

**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE PULPA, PAPEL Y
CARTON DEL VALLE DEL CAUCA
1980 –2004**

**NATHALY HOYOS GOMEZ
MARCELA PEREZ PORRAS**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FALCULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
SANTIAGO DE CALI
2007**

**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE PULPA, PAPEL Y
CARTON DEL VALLE DEL CAUCA
1980 –2004**

**NATHALY HOYOS GOMEZ
MARCELA PEREZ PORRAS**

Trabajo de grado para optar al título de Economista

**Director
AVELINO MARTINEZ
Economista
Docente**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FALCULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ECONOMIA
SANTIAGO DE CALI
2007**

Nota de aceptación:

**Aprobado por el comité de grado en
Cumplimiento de los requisitos exigidos
por la universidad Autónoma de
Occidente para optar al título de
Economista**

JORGE CHAVEZ

Jurado

IVARTH PALACIOS

Jurado

Santiago de Cali, Diciembre 06 del 2007

A nuestras madres, quienes fueron a su vez padres y nos brindaron todo su apoyo, amor y confianza, y que hoy en día se ve reflejado en la culminación con éxito de tan importante etapa de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente damos gracias a Dios por brindarnos la oportunidad de hacer una carrera universitaria y prepararnos para afrontar nuevos retos en el campo profesional, por darnos fortaleza, sabiduría, entendimiento y por que cada día hubiera en cada una disposición y animo para culminar la carrera.

A Irene Pérez y Gloria Gómez, quienes durante nuestra etapa universitaria han vivenciado este proceso de formación profesional y han esperado con ilusión este momento; y quienes con su inmensa dedicación han logrado cultivar en cada una de nosotras principios y valores fundamentales para afrontar retos como los que hoy llevamos a cabo.

A nuestros siete grandes amigos de la promoción de economistas de la Universidad Autónoma de Occidente, Junio del 2002, comenzando por las vivis, lin, vihure, Calero, joselito y la xime, quienes durante la carrera brindaron no solo un apoyo académico, sino una amistad que hoy consideramos valiosa. Además, se les agradece la tolerancia, comprensión y apoyo en cada instante. Se les recordara por siempre con mucho amor y les deseamos muchos éxitos.

Especial agradecimiento al director de la carrera de Economía de la UAO, Avelino Martínez, que mas que un excelente director y profesor, ha sido una persona muy importante para culminar esta gran etapa de nuestras vidas y sobretodo lo consideramos un gran amigo, quien con su forma de ser sembró en nosotras un profundo amor por nuestra carrera y creyó firmemente en nuestras capacidades para llevar acabo este proyecto.

Al profesor Andrés Rangel por su asesoramiento e interés durante todo el proceso y a todos los funcionarios del DANE-Cali, por su colaboración con la base de datos.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA DE INVESTIGACION	17
1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	17
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	19
1.2.1 Pregunta General	19
1.2.2 Preguntas Especificas	19
2. OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GENERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
3. JUSTIFICACION Y DELIMITACION	21
3.1 JUSTIFICACION PRACTICA	21
3.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACION	22
4. TIPO DE INVESTIGACION	23
5. MARCO DE REFERENCIA	24
5.1 MARCO TEORICO	24
5.1.1 Economía de los clusters	25
5.1.2 Productividad	43
5.2 MARCO CONCEPTUAL	67
6. DISEÑO DE L INVESTGACION	69

6.1 POBLACION	69
6.2 MUESTRA	69
7. METODOLOGIA	70
8. ANALISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES	73
9. CALCULO Y ANALISIS DE LA PTF	88
9.1 ESTIMACION	88
9.2 ANALISIS DE LA PTF	96
10. PRODUCTIVIDAD LABORAL DEL SECTOR PULPA, PAPEL Y CARTON	99
11. CONCLUSIONES	100
12. RECOMENDACIONES	101
BIBLIOGRAFIA	102
ANEXOS	106

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valle del Cauca, Estadísticas sector pulpa, papel y cartón	88
Tabla 2. Factores de crecimiento del valor agregado	96

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Participación de la producción del sector papelerero	76
Grafica 2. Comportamiento de la producción del sector papel en el Dpto.	76
Grafica 3. Comportamiento de la producción Vs. Consumo intermedio	77
Grafica 4. Comportamiento del consumo intermedio del sector papel en el Dpto.	77
Grafica 5. Comportamiento de la producción Vs. Valor agregado	78
Grafica 6. Participación del valor agregado del sector papelerero	79
Grafica 7. Comportamiento del consumo de energía del sector en el Dpto.	80
Grafica 8. Participación de la inversión del sector papelerero	80
Grafica 9. Comportamiento de la inversión del sector en el Dpto.	82
Grafico 10. Participación del personal ocupado del sector papelerero	82
Grafica 11. Comportamiento del personal ocupado del sector en el Dpto.	83
Grafica 12. Participación de los salarios del sector papelerero	84
Grafica 13. Comportamiento de los salarios del sector en el Dpto.	85
Grafica 14. Comportamiento del número de establecimientos del sector en el Dpto.	86
Grafica 15. Participación del número de establecimientos del sector papelerero	86
Grafica 16. Grafico de residuales	91
Grafica 17. Correlograma de residuos	92
Grafica 18. Comportamiento de la PTF del sector papel 1980-2004	97

Grafica 19. Promedios de la PTF	98
Grafica 20. Comparación PTF sector Vs. PTF Lotero 1980-2004	98
Grafica 21. Productividad laboral del sector papel	99

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Distrito industrial Marshalliano	28
Imagen 2. Modelo Hub-spoke	29
Imagen 3. Cluster satellite platform	31
Imagen 4. Red tipo estrella	38
Imagen 5. Red tipo malla	38
Imagen 6. Red de distribución	39
Imagen 7. Red tipo polo	39
Imagen 8. Red tipo árbol	39

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tipos de aglomeraciones industriales	32
Cuadro 2. características de los cluster latinoamericanos	33
Cuadro 3. Estudios sobre la productividad en la industria manufacturera Colombiana	59
Cuadro 4. Estimación del modelo	89
Cuadro 5. Prueba Breusch-Godfrey	92
Cuadro 6. Estimación del modelo con AR(1)	92
Cuadro 7. Matriz de Correlación parcial	93
Cuadro 8. Test de White	94

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Tabulación variables principales del sector pulpa, papel y cartón área Dptal.	106
Anexo 2. Tabulación variables principales del sector pulpa, papel y cartón área Metropolitana.(Cali-Yumbo)	107
Anexo 3. Stock de capital de la industria del Valle del Cauca	108
Anexo 4. Producción del sector papel, 1980-2004, valores constantes deflactados con el IPC para cálculos de tasa de crecimiento y participación	108
Anexo 5. Consumo intermedio del sector papel, 1980-2004, valores constantes deflactados con el IPC para cálculos de tasa de crecimiento y participación	109
Anexo 6. Valor agregado del sector papel, 1980-2004, valores constantes deflactados con el IPC para cálculos de tasa de crecimiento y participación	109
Anexo 7. Consumo de energía del sector papel, 1980-2004, para cálculos de tasa de crecimiento y participación	110
Anexo 8. Inversión del sector papel, 1980-2004, valores constantes deflactados con el IPC para cálculos de tasa de crecimiento y participación	110
Anexo 9. Personal ocupado del sector papel, 1980-2004, para cálculos de tasa de crecimiento y participación	111
Anexo 10. Salarios del sector papel, 1980-2004, valores constantes deflactados con el IPC para cálculos de tasa de crecimiento y participación	111
Anexo 11. Numero de establecimientos del sector papel, 1980-2004, para cálculos de tasa de crecimiento y participación	112
Anexo 12. Resultados arrojados por E-view 4.0 para estimación de la PTF	112
Anexo 13. Cálculo de la tasa de crecimiento para cada una de las variables del modelo para la medición de la PTF	113

Anexo 14 PTF de la industria manufacturera del Valle, calculada por Lotero	113
Anexo 15. Cálculos para el promedio de la PTF	114
Anexo 16. Cálculos para la productividad laboral del sector papelerero	114
Anexo 17. Estructura y comportamiento del papel	115

RESUMEN

Esta investigación analiza la evolución de la productividad total de los factores de la industria de Pulpa, Papel y Cartón en el periodo 1980-2004. Para su calculo se usan técnicas paramétricas, las cuales emplean funciones específicas para representar la tecnología y estimar de forma econométrica las contribuciones de cada factor, en este caso se utiliza la función neoclásica Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala.

El trabajo sugiere que la productividad total de los factores del sector paplero ha venido disminuyendo, en buena parte debido a la desaceleración que presentó la economía durante la segunda mitad de la década de 1990, lo cual disminuyó las ganancias en productividad obtenidas con la liberalización comercial de principios de los años noventa, a tal punto que en 1998-1999 la productividad del sector paplero se situó en niveles inferiores a los observados en la década pasada. Esto ha sido consecuencia, en particular, de una caída en los niveles de productividad internos de los establecimientos, posiblemente debido a un lento desarrollo tecnológico. Por tal razón, se puede decir que los aumentos en la producción de este sector se deben a los aumentos en el stock de capital y no al cambio técnico.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha podido observar cómo la competitividad de las empresas ha jugado un papel determinante en las decisiones para el crecimiento de cada país. Sin embargo, la competitividad no es la única herramienta para que las empresas se desarrollen, obtengan mayor rentabilidad y logren nuevos mercados, también es necesario analizar la productividad, la cual a su vez determina la competitividad de la empresa. La productividad se refiere a la relación entre riqueza creada, valor agregado y los factores empleados en la producción. Por lo anterior, la productividad es absolutamente clave para el fortalecimiento de la competitividad en el mercado y a su vez es la base para la sostenibilidad en el largo plazo. Dado que las empresas en la actualidad deben estar en la capacidad de capturar y mantener su cuota en mercados extranjeros para así obtener mayor rentabilidad, la rentabilidad está relacionada directamente con los esfuerzos que realiza el sector por mejorar su productividad en todos los aspectos.

Por consiguiente, este trabajo estudia el comportamiento de la productividad que ha tenido la industria de pulpa, papel y cartón en el Valle del Cauca en los últimos 24 años. En especial medir la relación existente entre el producto y el insumo que forman parte de la cadena del papel, dado que el seguimiento al comportamiento histórico de la productividad podrá revelar cuales áreas de la cadena del papel poseen y no poseen problemas, para de esta manera observar el crecimiento económico en esta industria.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La capacidad de medición de la productividad a nivel sectorial, resulta ser una condición necesaria para la evaluación del desempeño en la economía. Lo anterior, permite fortalecer la toma de decisiones estratégicas en cuanto a la incorporación del cambio técnico, mejoras en la rentabilidad, capital humano y otros elementos de reestructuración administrativa, que ayuden al sector a orientar su crecimiento en un horizonte de largo plazo y afrontar la dura competencia. Por tal razón las empresas deben combinar estrategias dirigidas a mejorar la productividad y por ende la competitividad.

Productividad y competitividad son dos conceptos que tienen una estrecha relación, dado que la competitividad esta determinada por la productividad. Esta última destaca una relación de productos a insumos, es decir que al medir la productividad se está analizando la eficiencia de los insumos de capital y trabajo que intervienen en la producción de bienes, lo cual a su vez ayudará a identificar que tan competitivo es un sector en la producción de los bienes.

La productividad y la competitividad, ya no es sólo el logro particular de una empresa sino que además implica un logro común por parte de todos los agentes que operan en una región específica, dentro de un determinado sistema productivo, es decir, que la productividad y competitividad no es solo de una empresa, sino de la cadena productiva en la cual se desarrolla la actividad y de las condiciones que un país brinda para que sus sectores productivos puedan competir en el mercado. Es por lo anterior, que en la actualidad la idea primordial de los acuerdos de competitividad es la de alcanzar adecuados niveles de coordinación entre los agentes que participan en la cadena, de manera que el resultado final sea que la cadena de cualquier actividad económica esté en capacidad de mantenerse en el mercado a través del tiempo y así mismo aumentar su productividad para obtener un beneficio mayor al que se obtendría si los agentes actuaran por separado.

Desde esta perspectiva, se ha podido observar que en los últimos años la situación productiva y por ende competitiva de la industria de papel en el Valle del Cauca se ha venido consolidando, debido a las políticas de desarrollo que

se han llevado a cabo con la apertura a fin de enlazar todas las actividades que Intervienen en este caso en el proceso productivo del papel, a través de la conformación de clusters, para que actúen como una sola unidad, con una participación mas coordinada y constante por parte de todos con el fin de generar valor a la misma actividad.¹

La apertura rompió con la situación dominante que se reflejaba en los altos costos de las materias primas de esta industria, disminuyendo los niveles de protección arancelaria, lo cual generó un vertiginoso crecimiento de las importaciones de pulpa y papel. Lo anterior trajo como consecuencia que la industria papelera se viera obligada a incrementar su productividad y modernizar sus prácticas empresariales para contrarrestar este efecto. Finalmente, esta apertura ayudo a que la cadena de pulpa, papel y cartón empezara a tener representación de empresas líderes a nivel mundial, productos para ofrecer de excelente calidad y expansión a mercados regionales e internacionales. Es así que en la actualidad, la industria del papel en el valle del cauca posee un alto grado de productividad que la hacen ser mas competitiva frente a industrias de otras regiones, estas ventajas se reflejan en el cambio técnico (modernización del aparato productivo), en la capacidad de las empresas para ofrecer productos de buena calidad a precios razonables; además, de haber ganado un buen servicio al cliente como su principal capacidad competitiva, y por que posee una alta descentralización operativa, lo cual hace que tenga una integración vertical a lo largo de las diferentes actividades que componen esta cadena productiva y una basta diversificación horizontal que ha llevado a ocupar casi todas las actividades y productos; finalmente, de cara al comercio internacional, existen ventajas comparativas ligadas a la abundancia de materia prima (bagazo de caña) y a la posición geográfica. Estas se complementan no solo con la alta capacidad estratégica desarrollada por las empresas pertenecientes a los grupos que operan en la cadena regional, sino también por un cambio positivo en la reasignación de los factores productivos entre las distintas firmas, que ocasiona un crecimiento en la región y expansión de los negocios más productivos.

En este orden de ideas, se estudiara básicamente el comportamiento de la productividad en la industria de pulpa, papel y cartón en los últimos 24 años, rectificando a través de la medición si realmente es tan productivo el sector como se ha venido mencionando, teniendo en cuenta que la organización empresarial de la industria del papel en Colombia esta concentrada en pocas empresas, (Smurfit, Cartón de Colombia, carvajal y Propal) de las cuales algunas se encuentran ubicadas en el valle de cauca, departamento que en

¹ LONDOÑO, Harold; ZAMORANO, Daniel. Vocaciones histórico- económicas de Santiago de Cali. En: Observatorio Económico y Social del Valle del Cauca: Reseña histórica, cadenas productivas y aspectos sociales del Valle del Cauca. No. 7. (Dic. 2006); p. 11-24.

2004 produjo 88,1% de papeles y cartones para imprenta y escritura, 68.7% de papeles para empaques y una gran cantidad de pulpa para papel y cartón. A partir de estas cifras se puede inferir que este sector tiene un potencial de desarrollo en el mercado externo debido a que tiene una producción creciente, y además, enfrenta una demanda creciente de otros países. Al igual que la producción, las exportaciones se encuentran concentradas en Valle del Cauca, así: 43% Smurfit, 26.5% Cartón de Colombia, 12.5% carvajal y 9.6% Propal del valor total exportado. Es así que el Valle se especializa en la exportación de papeles, mientras que Cundinamarca y Bogotá en productos de impresión y editoriales.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1 Pregunta general. ¿Cómo ha evolucionado la productividad de la cadena del papel en el valle del cauca durante el período 1980 - 2004?

1.2.2 Preguntas específicas.

- ❖ ¿Ocupa la cadena del papel un renglón importante en la economía del Valle del Cauca?
- ❖ ¿Es la cadena de pulpa, papel y cartón gran generadora de empleo?
- ❖ ¿El cambio tecnológico ha sido un factor clave para la productividad del sector?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL. Analizar la productividad de la cadena de pulpa, papel y cartón desde 1980 hasta 2004.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ❖ Analizar el comportamiento de las variables como el empleo, número de establecimientos, valor agregado, inversión, energía, consumo y producción.
- ❖ Construir indicador de productividad laboral para medir la productividad en la cadena del papel.
- ❖ Comparar la evolución de la PTF del sector con la PTF del Departamento del Valle del Cauca.

3. JUSTIFICACION Y DELIMITACION

3.1. JUSTIFICACION PRÁCTICA

La presente Investigación tendrá una repercusión práctica, dado que al analizar el comportamiento y los niveles actuales de productividad de este sector e identificar sus determinantes, servirá como material de apoyo para implementar estrategias que ayuden a mejorar la productividad de la cadena, a través de la creación de indicadores de productividad, que permitan evaluar de forma aproximada el aporte de cada factor. Para así observar como esta evolucionando el sector papelerero y su repercusión a nivel social en cuanto a la generación de empleo, el ingreso Per- cápita, calidad de vida y salarios; así mismo esta investigación ayudará a los empresarios a que se decidan a ingresar al sector y a tomar medidas favorables sobre la empresa a la cual pertenece en el caso de que esta no este funcionando adecuadamente.

Esta investigación al brindar información acerca de la industria incentivará a empresarios del sector que no han incursionado en mercados extranjeros, a que realicen inversión en sus empresas para ganar competitividad mediante la adquisición de nuevas formas de hacer los negocios, mediante tecnología, capacidad gerencial, alianzas estratégicas, fusiones para reducir costos, lograr economías de escalas, mejorar en eficiencia para recibir beneficios que se pueda obtener en este sector, dada la evolución que se ha presentando en estos últimos 24 años.

Finalmente, con esta investigación se buscará que queden abiertas las posibilidades de plantear nuevos temas de investigación en cuanto a la cadena del papel.

3.2. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

El presente estudio se enmarca en el análisis sobre la productividad de la cadena de pulpa, papel y cartón, localizada en la región del Valle del Cauca, dentro del periodo comprendido entre 1980-2004. Se analizarán variables tales como producción, consumo, valor agregado, inversión, empleo, número de establecimientos, prestaciones sociales y tipo de empresas que pertenecen a este sector, y su competitividad identificada básicamente con sus flujos comerciales.

4. TIPO DE INVESTIGACION

La investigación es de carácter documental, debido a que su propósito es analizar el comportamiento que ha tenido la productividad de la cadena del papel en el Valle del Cauca en los últimos 24 años, se realizará un estudio referente a variables como la generación de empleo, números de establecimientos que tiene este sector, producción, inversión, consumo, el grado de internacionalización, acceso a mercados extranjeros, variación en cuanto al ingreso de nuevas empresas al sector, para de esta manera poder construir indicadores que midan el grado de productividad de la cadena.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. MARCO TEORICO

Con el objetivo de reforzar la presente investigación, se dará a conocer diversos enfoques existentes acerca de cluster y productividad:

La apertura de los mercados y la globalización de los medios de comunicación han hecho evidente que no son sólo los países los que compiten, sino las empresas localizadas en las regiones, e, incluso, las ciudades, es así que la competitividad regional se convierte en la nueva tarea del futuro, en la cual los participantes deben entender el cambio para de esta manera adecuarse oportunamente a la economía del siglo XXI. He ahí la importancia de identificar los sectores competitivos con los que cuenta cada región, como base para el desarrollo, debido a que estos sectores permiten construir una imagen futura de la región y tener en claro dónde se desea llegar. El simple hecho de tratar de definir una visión de futuro para la región, lleva a pensar en el largo plazo y tener clara la dirección en la cual hay que juntar los esfuerzos regionales para lograr la competitividad regional y mejorar el nivel de vida de la población, como bien lo afirma Indacochea (1998)²

En cuanto al ámbito nacional, en Colombia las cadenas productivas fueron un concepto que empezó a manejarse desde el gobierno del Presidente Ernesto Samper Pizano. Fueron grandes los esfuerzos de los ministros de Desarrollo, y Agricultura de ese entonces para conseguir que los empresarios se pusieran de acuerdo para el abastecimiento de materias primas a buen precio y para la absorción total de las cosechas antes de importar por parte de los productores finales. Con el paso de tiempo en algunas regiones de Colombia como Bogotá, Barranquilla, Risaralda, Caldas, Valle del Cauca, entre otros, se han ido conformado los clusters. Estos son los conglomerados de empresas, que gracias a su cercanía geográfica y al encadenamiento de sus productos, se asocian para maximizar su productividad. Poseen una política clara, la cual consiste en la interrelación del conjunto de empresas que generen una ventaja competitiva.

² INDACOCHEA, Alejandro. El desafío de la competitividad regional [en línea]. Lima: Centro de Negocios (CENTRUM) de la PUCP, 1999. [Consultado 02 de Agosto de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.palestra.pucp.edu.pe/index.php>

Es entonces, una externalidad positiva. Va más allá de la cadena, en una economía de red, en la cual cada elemento – proveedores, centros de investigación, universidades, logística – añade valor. Por eso es un organismo dinámico, que adquiere conocimientos más profundos sobre las demandas, la tecnología y los servicios. Es así, que el desarrollo de las cadenas productivas debe conducir a la consolidación de los clusters en pro de alcanzar importantes niveles de crecimiento y desarrollo sostenible.³

En cuanto a la descripción y estructura de la cadena productiva de pulpa, papel y cartón, esta comprende un proceso que va desde la producción de la pulpa química, la cual puede obtenerse de la madera o el bagazo de caña o de otras fibras (mezcla de pulpa de papeles reciclados), hasta la producción del papel. Este proceso de la cadena se fue dando fuertemente años después de haberse establecido la apertura económica, sin embargo, en un estudio elaborado por Corchuelo (1996)⁴, se comprueba que grandes cambios se venían dando desde los primeros años de la década de los 70, donde indica que con una planta productora de papel de escritura se inicia la articulación interna. A partir de entonces, la cadena de papel ha logrado un desarrollo relativo, empezando por la sustitución de importaciones que ayudó a continuar con la expansión de la industria del papel y un grado de articulación mayor con el sector forestal, lo que reflejó una mayor dimensión, debido al creciente dinamismo en el mercado, con una incursión en los mercados externos.

5.1.1 La economía de los clusters. Una de las características que posee el ser humano es su capacidad para transformar los elementos de la naturaleza en su beneficio. Esa transformación es, en sentido amplio, la industria. Así pues, la actividad industrial necesita de un recurso natural que transformar, la materia prima que se convierte en producto elaborado. No siempre la industria usa de materia prima recién extraída de la naturaleza, sino que las hay que tienen como materia prima productos elaborados por otro sector: producto semielaborado.

A lo largo de su historia la industria no sólo se ha extendido por todo el planeta, sino que ha logrado ser cada vez más eficaz en su proceso de transformación de la materia prima. Las fábricas cada vez necesitan menos recursos, menos mano de obra y menos tiempo para producir lo mismo. Para ser rentables económicamente deben producir más. Cuanto mayor sea la eficacia en el proceso de producción menor es el impacto en el medio natural y social, y mayor su importancia económica.

³ GIL, Armando Cadenas Productivas y Clusters en el desarrollo endógeno regional. En: Revista de Economía, Boletín No. 9. (Oct. 2000); p.1-10.

⁴ CORCHUELO, Alberto. Determinantes de la productividad y competitividad en la cadena productiva de papel e imprentas. En: CIDSE Universidad del Valle: Documentos de trabajo. No. 29. (Nov. 1996); p. 1-47.

La industria no se distribuye por el espacio de manera uniforme sino que se concentra en determinadas regiones. Unas pocas son las razones por las que la industria aparece y se desarrolla en una determinada región. Inicialmente la principal es la existencia de recursos naturales; pero esta razón está perdiendo peso, pues son pocos los procesos industriales que encuentran todas las materias primas que utiliza en el entorno. Deben de transportar parte de ellos, y el transporte de materias primas, en la actualidad, es muy barato. En origen, la industria se asienta sobre las actividades fabriles industriales tradicionales. La innovación como factor de desarrollo sólo aparece cuando ya está asentada.

Otra de las razones es la existencia de un empresariado dispuesto a invertir sus capitales en la industria. Para ello necesitará una mano de obra rentable, una legislación favorable a la inversión y la existencia de un mercado que consuma sus productos. La creación de un mercado nacional, en un principio, e internacional luego, libre de trabas arancelarias favorece la iniciativa del empresario y la creación de una región industrial.

Una razón más sutil que explica la concentración de industrias en una determinada región, y además de un determinado tipo, son las ventajas comparativas. En una región sería muy caro producir todo lo necesario para la vida moderna, es mucho más efectivo especializarse en aquellos productos que hacen mejor y más baratos, y comerciar con ellos en otras regiones. Así, se producen economías de aglomeración, las cuales generan un ahorro en los costos de producción debido al uso de servicios comunes a varias empresas que se encuentran en un mismo lugar.

La economía global influye inevitablemente sobre cada pequeña empresa, haciendo que cada región se sienta involucrada inequívocamente en el contexto de una sobre-economía con la cual no solo debe lidiar sino competir activamente.

Es así como las empresas se ven obligadas a establecer una competencia local – global en su propio territorio, pero ya no con los estándares de eficiencia y calidad locales, sino globales. Esta exigencia impone un estudio profundo de las estrategias locales para la competencia global y es así como emerge la estrategia de agrupamiento de empresas en zonas geográficas determinadas, ya sea por razones naturales o inducidas.

A continuación se presentaran algunas de las teorías que intentan responder la pregunta ¿por qué se forman y se desarrollan los clusters productivos?, entre ellas se encuentran:

- **Las economías de aglomeración: distrito industrial y cluster industrial.**

Existe una diferencia entre los términos distrito y cluster industrial, como primera instancia: quien introdujo la denominación de cluster industrial fue *Porter*, y este no hace una específica mención a las componentes de la sociedad sino que hace explícita reseña a las instituciones que se pueden o no involucrarse en la creación del cluster, en su caso la economía de externalidades se basa en una serie de ventajas de tipo económicas, logísticas y de transporte; mientras que *Marshall*, quien introdujo el termino distrito industrial, hace una referencia precisa a la participación de la gente como actor social de vital importancia principalmente a la hora de generar una economía de externalidades vinculadas con la transmisión de conocimientos, innovación y la particularidad de compartir a los actores principales del trabajo.

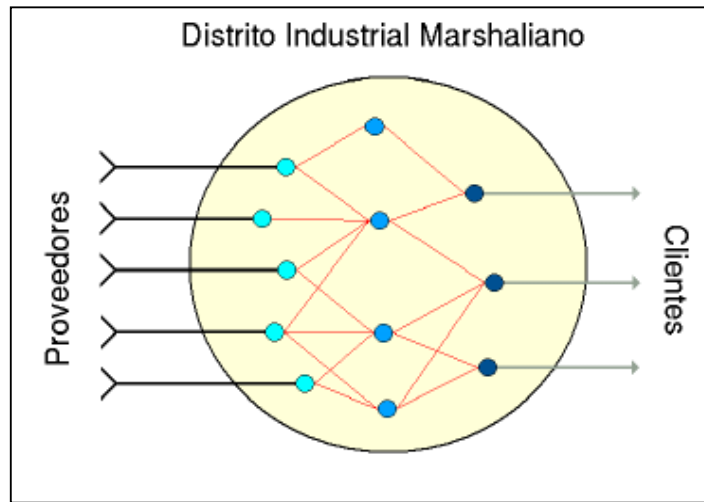
Estas diferencias permiten inferir que los distritos se dan dentro de la economía de aglomeración, y los clusters incluyen de manera más amplia a las distintas aglomeraciones e incluso a los distritos.

Al momento de analizar los clusters es importante tener en cuenta la distancia geográfica, sin embargo, algunos autores consideran que no es suficiente para que se generen beneficios en una economía de aglomeración, debido a que el conocimiento y el aprendizaje son factores que influyen notoriamente en las ventajas competitivas de las empresas (Boschma, 2005; Grant, 1997; LeonardBarton, 1995), igualmente la capacidad de crear nuevos conocimientos, innovar y la velocidad para utilizar ese conocimiento en los productos son factores que resultan más estratégicos que las ventajas por costos o diferenciación (Prusak, 1997; Hamel y Prahalad, 1994).

Existen numerosos tipos de aglomeraciones industriales con características diferentes: tamaño, integración intra e inter empresarial y tipo de sociedad, se han identificado cuatro categorías teóricas generales en las cuales se pueden agrupar a las empresas (Markusen, 1996): Marshalliano, Hub-and-Spoke, State-anchored y Satellite Platform.

Modelo Marshalliano: Lo conforman pequeñas empresas de propietarios locales que inicialmente conocen todo el proceso productivo, su volumen de producción es bajo y de alta calidad, y la demanda local es su nicho de mercado. A medida que se desarrolla la capacidad productiva y se amplía la oferta a nuevos mercados, las empresas tienden a especializarse en una función específica del proceso (Piore y Sabel, 1984) para responder de manera flexible a los cambios propuestos por los clientes.

Imagen 1. Distrito Industrial Marshalliano



Fuente: ALVAREZ, José. Economía de aglomeración: la distancia cognitiva en la creación de una empresa {en línea}. Argentina: emprendedor XXI, 2005. {Consultado 15 de julio de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.emprendedorXXicoop/Documentosweb/redmotiva.doc10.pdf>

Los distritos industriales presentan en su interior una mayor cantidad de interacciones inter empresariales que el resto de las estructuras industriales. El alto nivel de cooperación y eficiencia de las instituciones locales, la especialización de las empresas y la integración de las actividades económicas y al tejido sociocultural resultan factores decisivos para el éxito de los distritos (Pietrobelli, 2002).

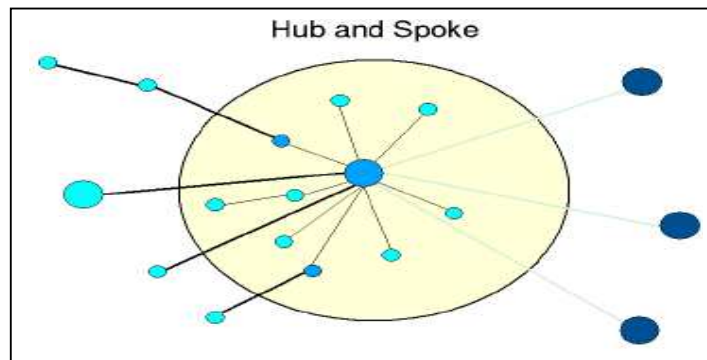
En estas empresas reviste una particular importancia la comunidad que rodea al distrito (Becattini, 1989) puesto que de esa comunidad y no de otra se obtendrán los recursos humanos necesarios para las empresas, y surgirán las nuevas empresas que integren el distrito. Es habitual que se genere en la misma comunidad un espíritu empresarial (Marshall, 1919; Maillat et al., 1993) acompañado por una red de clientes y proveedores del distrito que favorece el alojamiento de nuevos emprendimientos locales reduciendo las barreras al ingreso.

En un esquema de aglomeración Marshalliano se crearán empresas que no difieren de las ya existentes, y las empresas que se crean dentro de este modelo, serán empresas poco profesionalizadas y tendientes a responder a una estructura de línea productiva, las capacidades administrativas son escasas debido a que la confianza entre los participantes es la suficiente como para no incorporar estructuras de control e incluso podría inicialmente compartir operarios con otras empresas del sector, y la capacidad innovadora

esta dada por la flexibilidad de la producción del conjunto más que por las grandes innovaciones impuestas por empresas externas.

El modelo Hub-and-Spoke: caracterizado por una organización sujeta a una o algunas pocas grandes empresas que componen el cluster junto a una serie de proveedores de origen local que rodean a las grandes empresas y tienen una integración vertical. El volumen productivo es alto y altamente especializado. Hay una relación relevante entre las empresas que suministran insumos al distrito con las empresas que pertenecen al distrito, por lo que se intensifica un nivel de cooperación alto que permite aventajar tanto a las empresas del cluster como a las empresas externas, convirtiéndolas en el camino de contacto con el exterior. Los clientes de las grandes empresas son externos al cluster, si bien hay casos de relaciones comerciales intra cluster.

Imagen 2. modelo Hub-and-Spoke



Fuente: ALVAREZ, José. Economía de aglomeración: la distancia cognitiva en la creación de una empresa {en línea}. Argentina: emprendedor XXI, 2005. {Consultado 15 de julio de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.emprendedorXXicoop/Documentosweb/redmotiva.doc10.pdf>

Las decisiones estratégicas se toman a nivel local, sin embargo estas decisiones dependen fuertemente de factores de influencia externos a la aglomeración.

En este modelo la creación de empresas tiene que ver por un lado con la necesidad de insumos específicos altamente tecnificados que requiere la creación o instalación de empresas profesionalizadas y con un alto nivel conocedor, similar al de las empresas locales; y por otro lado, esta presente un mecanismo de premios por parte del estado a la localización de empresas a través de beneficios fiscales y de inversión en infraestructura necesaria para la instalación de empresas. Por tanto, se podría inferir que dichos clusters favorecen la aparición de pequeñas empresas altamente profesionalizadas y poco distanciadas de las ya existentes, y de grandes innovadoras muy

distanciadas de las existentes siempre que esta no saturen los límites de la producción de las pequeñas empresas.

Cluster State—Anchored: Se genera en el caso que la gran empresa es de origen y control estatal, en donde existe una fuerte influencia del Estado. Las actividades del cluster se concentran en torno a una empresa pública, una base militar, o un “centro de conocimiento”- (hace referencia a una entidad dependiente del estado, que genera una alta cantidad de conocimientos e innovación, tales como: Universidades, Institutos de investigación, Laboratorio de I+D, etc.) -que posee un alto volumen de producción y es capaz de abastecer o comprar la producción de todos los integrantes del cluster.

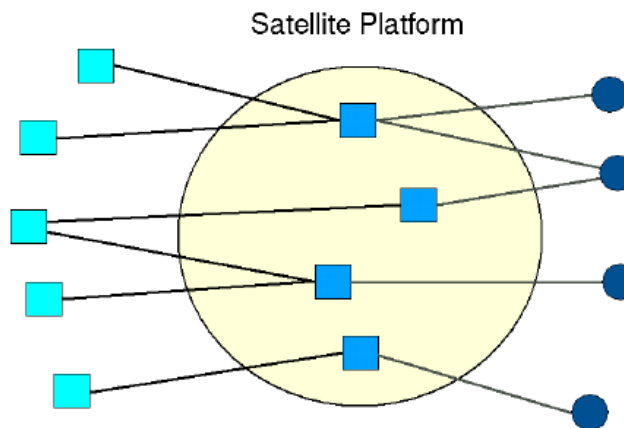
Por otro lado, las decisiones estratégicas dependen de las políticas de gobierno y de los intereses nacionales, con una nula influencia de las necesidades locales. Estos clusters son aptos para empresas externas tomadoras de riesgos con una distancia reducida respecto de las empresas más pequeñas, que les facilitará el acceso al cluster y los permitirá lograr una rápida adaptación al medio.

Finalmente tanto la organización de cluster Hub—and—Spoke como la State—Anchored responden a una misma identidad de red de empresas, en la que prevalece el liderazgo de un pequeño grupo de empresas que domina un recurso estratégico o una etapa crítica de la cadena de valor.

Cluster Satellite Platform: consiste en una aglomeración de subsidiarias locales de grandes empresas extranjeras y de empresas relacionadas. A diferencia de las otras estructuras de aglomeración las grandes empresas no se encuentran localizadas en la misma región y por lo tanto las decisiones estratégicas se toman desde afuera del cluster, por ello se puede considerar que no es muy frecuente la presencia de estas empresa en un espacio geográfico determinado.

Lo anterior genera un mínimo nivel de cooperación y articulación entre las empresas del cluster, y una mínima interacción con la sociedad e instituciones que se encuentran alrededor.

Imagen 3. Cluster Satellite Platform



Fuente: ALVAREZ, José. Economía de aglomeración: la distancia cognitiva en la creación de una empresa {en línea}. Argentina: emprendedor XXI, 2005. {Consultado 15 de julio de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.emprendedorXXIcoop/Documentosweb/redmotiva.doc10.pdf>

En este tipo de aglomeración no se presentan ventajas principales como la reducción de barreras de entrada por la presencia de proveedores locales especializados. Por el contrario, los proveedores no son locales y resulta muy difícil para cualquier empresa lograr organizar su propia red de proveedores.

Por ultimo estos clusters se generan a partir de ventajas locales de instalación tales como infraestructuras de bajo costo, beneficios impositivos, u otras políticas de incentivo a los negocios, lo cual hace que su permanencia se vea afectada por la existencia de estos beneficios y le otorga al estado un rol activo.

A continuación se resume en el cuadro 1. Las tipologías de los cluster que elaboro Markusen (1996) para países industrializados y en desarrollo:

Cuadro 1. Tipos de aglomeraciones industriales

	Modelo Marshalliano	Satellite Platform	Hub-and-Spoke
Principales Características	<ul style="list-style-type: none"> * principalmente PYME * gran especialización * fuerte rivalidad e interconexión locales ("cooperación en la competencia") * relación basada en la confianza 	<ul style="list-style-type: none"> * principalmente PYME dependientes de empresas externas * a menudo basada en mano de obra de bajo costo 	<ul style="list-style-type: none"> * grandes empresas y PYME locales * jerarquías claramente definidas
Fortaleza básica	<ul style="list-style-type: none"> * especialización flexible * alta calidad del producto * potencial de innovación 	<ul style="list-style-type: none"> * ventaja en términos de costos * capacidades/ conocimiento tácito 	<ul style="list-style-type: none"> * ventaja en términos de costos * flexibilidad * peso de grandes empresas
Mayor debilidad/ vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> * dependencia de trayectoria anterior, lenta adaptación a cambios radicales en el entorno económico o la tecnología 	<ul style="list-style-type: none"> * dependencia de operadores externos en ventas, insumos y especialización * la actividad local tiene alcance limitado para crear una ventaja competitiva 	<ul style="list-style-type: none"> * todo el conglomerado depende del desempeño de unas pocas empresas grandes

Por otra parte, Altenburg y Meyer-Stamer (1999) han analizado los clusters en América Latina, sugieren una tipología distinta que refleja la diferencia entre los clusters internacionalmente competitivos y los de subsistencia a nivel local. Clasificaron los clusters localizados en estos países en clusters de supervivencia de PYMES, clusters más avanzados y de producción de masa diferenciada y clusters de corporaciones transnacionales (TNCs). Lo anterior puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características de los Clusters Latinoamericanos

	Clusters de supervivencia	Cluster de producción de massa	Clusters de TNCs
Producción	Calidad baja	Estandarizada para los mercados de masa	Dominada por las grandes plantas de fabricación en la balanza mundial
Mercado	Exclusivamente local	Local, en la mayoría	Nacional e internacional
Procedo de Formación	Normalmente derivado de iniciativas individuales	Prosperaron durante el proceso de substitución de importaciones	Intensificarse después de la apertura económica
Dinámica Económica	Caracterizada por el trabajo por cuenta propia	Externalidades pasivas originadas de las economías de recolección	Orientada por las demandas de las TNCs
Especialización entre las empresas	Baja	Más grande que los clusters de supervivencia Más pequeña que los clusters de TNCs	Alta
Cooperación entre las empresas	Baja	Alta integración vertical Baja cooperación informal	Baja
Barreras a la entrada	Bajas	Relativamente Baja	Altas
Estrategia de innovación	Imitativa	Poca interacción con instituciones de I&D	Estructura interna de I&D Poca utilización del ambiente de I&D local
Productividad	Baja	Mediana	Alta
Mercado de Trabajo	Trabajo por cuenta propia	Exceso de demanda por trabajadores cualificados	Uso pequeño de la labor local

•**Teoría de la Localización.** Al difundirse la revolución Industrial por toda Europa, algunos geógrafos y economistas se preguntaron cuál era el mejor sitio para construir una planta industrial y fue a comienzos de siglo XX cuando el alemán Alfred Weber desarrolló una teoría que aún sigue vigente, al menos en sus aspectos básicos.

Weber estudia la localización industrial sobre un espacio isotrópico*, con recursos localizados en un punto y un mercado en otro. En estas condiciones el factor fundamental para decidir la localización industrial es la distancia entre

* Espacio isotrópico, es el que presenta las mismas características geográficas en todas las direcciones y desde cualquier punto.

la planta de producción, los recursos y el mercado. Se considera que los recursos y el mercado ya vienen dados en el espacio, así que lo que hay que construir es la planta de producción. El lugar ideal es aquel en el que el coste del transporte es el más mínimo posible.

La teoría estudia cuatro factores fundamentales:

- ❖ La distancia a los recursos naturales,
- ❖ La distancia al mercado,
- ❖ Los costes de la mano de obra y
- ❖ Las economías de aglomeración, es decir, el ahorro que se produce por instalarse donde hay otras industrias y compartir servicios.

Los dos últimos factores pueden depender de decisiones políticas.

Entre las materias primas se distinguen dos tipos: los recursos ubicuos, que se pueden encontrar en cualquier parte; y los recursos localizados, que sólo se encuentran en un punto. Serán estos últimos los que determinen la localización de la fábrica.

Primer modelo: En un primer modelo Weber considera que los costes de producción son iguales en todas partes, por lo que el precio del producto sólo puede variar en función de los costes de transporte. La planta se instalará allí donde los precios de transporte sean mínimos. Para lo que hay que considerar la cantidad de recurso que se pierde en el proceso de elaboración, los cuidados especiales para el transporte y del aumento del valor añadido.

Segundo modelo: En un segundo modelo Weber considera la importancia del coste de la mano de obra y de las economías de aglomeración. Cuando estos factores no son uniformes el ahorro que se obtiene por instalar la planta donde son más baratos puede compensar el aumento del coste de transporte.

Otras teorías en las que se basa este estudio son:

• **Teoría de los encadenamientos hacia atrás y hacia delante.** Esta teoría nace con el trabajo de Hirschman (1958) y sus famosos acoplamientos hacia atrás y hacia adelante (backward and forward linkages). Los encadenamientos son los efectos indirectos sobre la producción, el ingreso, el empleo, los impuestos, los recursos, o los cambios ambientales en industrias conexas, ofertantes o demandantes de una industria dada, causados por cambios exógenos en ella. Los supuestos de los encadenamientos procuran mostrar cómo y cuándo la producción de un sector es suficiente para satisfacer el

umbral mínimo o escala mínima necesaria para hacer atractiva la inversión en otro sector que éste abastece (encadenamientos hacia atrás), o eslabonamientos hacia delante (forward).

Los encadenamientos hacia atrás dependen, tanto de factores de demanda (elasticidad de la demanda derivada de insumos y factores) como de su relación con factores tecnológicos y productivos (el tamaño óptimo de la planta y la similitud entre la tecnología utilizada en la producción del bien final y la producción del insumo).

El desarrollo de los encadenamientos hacia adelante depende en forma imperante de la similitud tecnológica entre la actividad extractiva y la de procesamiento. Mientras mayor sea la similitud, mayor será el aprendizaje y más fuerte el impulso hacia adelante; mientras mayor sea la distancia tecnológica entre las actividades, menores serán el aprendizaje y el impulso.

•**Teoría de la interacción y los distritos industriales.** La interacción da lugar a “juegos repetitivos” que elevan la confianza y reducen, por ende, los costos de transacción y de coordinación. Así mismo, la interacción acelera la difusión del conocimiento y la innovación, lo que es un bien “social” internalizado por el conjunto de empresas en el “distrito”. En este sentido, la continua interacción en una localidad genera spillovers* tecnológicos, economías externas y economías de escala para el conjunto de empresas del “distrito”.

El economista Marshall fue quien utilizó por primera vez el término “distrito industrial” en referencia a las zonas textiles de Lancashire y Sheffield. Marshall define un distrito industrial como la concentración de empresas pequeñas en un área geográfica que están especializadas en un sector y que operan en mercados nacionales e internacionales competitivos.

Sabel (1989) valoraba la importancia del distrito industrial como una solución viable a las vicisitudes del capitalismo global porque puede librarse de la “ruinosa” competencia en precios de las producciones masivas a bajo precio utilizando máquinas flexibles y trabajadores cualificados, renovando constantemente productos y procesos de producción, para poder elaborar productos semipersonalizados que se venden a mejor precio en los mercados (Bustamante, 2005).

* Difusión

El mismo autor observa al modelo del distrito industrial como una forma de organización de la producción en el que, claramente, el papel de las fuerzas sociales locales es muy importante y en donde surgen oportunidades para procesos autónomos de desarrollo a niveles locales y regionales, de carácter endógeno.

En esta teoría surge el concepto de medio o entorno innovador, que comprende elementos de red, aprendizaje colectivo y externalidades. La primera definición de este sistema fue propuesta por el economista inglés de la escuela de Sussex,

• **Teoría de los Clusters Industriales.** Surge en este sentido un concepto que ha cobrado mucha fuerza, el del complejo productivo o conglomerado.

Se entiende comúnmente por complejo productivo una concentración sectorial y/o geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas, con importantes y acumulativas economías externas, de aglomeración y especialización (por la presencia de productores, proveedores y mano de obra especializada y de servicios conexos específicos al sector) y con la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en la búsqueda de eficiencia colectiva. Todo esto en un radio no superior a los 30 km.

Los complejos productivos traen grandes ganancias de productividad al conjunto de industrias y establecimientos conexos, de tales ganancias de productividad son las economías de escala, las cuales se alcanzan, entre otros factores, mediante los costos fijos y las indivisibilidades, los cuales son distribuidos entre el conjunto de empresas.

Las diferencias que se encuentran entre los distintos análisis económicos que emplean el término cluster están relacionadas, con frecuencia, con el hecho de que el análisis cluster aplicado se centra en una de las posibles dimensiones que éste podría abarcar. Los tipos de dimensiones del análisis cluster que permitirían clasificar los estudios cluster y precisar el concepto de cluster empleado son los siguientes: i) tipo de relación (interdependencia o similitud) entre empresas o sectores; ii) tipo de flujos (de productos o de conocimientos); iii) nivel de análisis (micro, meso o macro); iv) límites espaciales del cluster (nacional, regional o local); v) organizaciones e instituciones tomados en consideración. Analicemos cada una de estas dimensiones por separado.

En el enfoque cluster basado en la interdependencia se parte de la idea de que los actores son y tienen requerimientos diferentes y de que las competencias o productos de unos son necesarios para la producción o innovación de los otros.

En el enfoque cluster basado en la similitud, se agrupan las actividades económicas que presentan condiciones o requerimientos equivalentes: en investigación, habilidades de mano de obra, proveedores especializados, etc. Hay estudios, por ejemplo, que, explotando las tablas input-output, han tratado de encontrar las industrias que tienen unos patrones de compras y ventas similares.

Interdependencia o similitud (vertical, horizontal y lateral) En el enfoque cluster basado en la interdependencia se parte de la idea de que los actores son y tienen requerimientos diferentes y de que las competencias o productos de unos son necesarios para la producción o innovación de los otros. Los estudios desarrollados inicialmente en Francia, de las llamadas “filières” o líneas, en que se analizaban las relaciones proveedor-usuario (sea tal provisión de bienes, de servicios, de conocimiento o de otro tipo), constituirían un clásico ejemplo de este tipo de enfoque.

Otra forma de definir y explicar el cluster económico es a través de las *redes de empresas* como lo hace el grupo OCDE. Estas son definidas como un nudo de relaciones entre actores que se benefician de pertenecer a ellas; ayudan a promover y a transmitir los cambios tecnológicos, y facilitan el traslado de conocimientos y experiencias acumuladas tácitamente (know-how) entre los actores participantes.

Las redes por su cercanía generan externalidades positivas sobre el territorio en que se ubican, ya que contribuyen en el cluster tanto en el plano económico con la reducción de los costos de transacción, como político en la gobernabilidad de los clusters, y finalmente en el plano socio-cultural con la creación de confianza entre actores y fortalecimiento de identidades regionales.

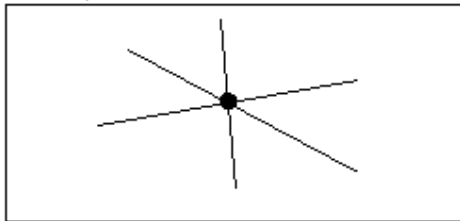
La perspectiva de las redes permite tener un escenario muy adecuado para el análisis económico, puesto que estudia los sistemas socio-económicos, formados por las relaciones mantenidas entre los actores que los componen. En estos sistemas, las relaciones entre los agentes que son las empresas, instituciones e individuos, constituyen la base de los intercambios, mercantiles o de otro tipo ya sea información, conocimiento, etc. Por este motivo, el estudio de sus estructuras es crucial para comprender el funcionamiento de las economías y para diseñar estrategias de crecimiento y desarrollo.

Por otro lado, Wasserman y Faust (1999:15,169) destacan que los principios centrales en lo que se basa el estudio de las redes son, primero, que los actores y sus acciones son consideradas interdependientes; segundo, que las relaciones entre los actores sirven para transferir recursos materiales y no materiales; tercero, los modelos estudian relación entre los agentes, contemplándola como un marco condicionante, proveedor de oportunidades pero también de restricciones; y cuarto, que los modelos de redes se ocupan principalmente de conceptos sociales, políticos, económicos y estructurales, que definen las relaciones entre los actores. Los agentes que son estudiados bajo este enfoque son muy diversos: individuos, empresas, instituciones, regiones, organizaciones, etc.

Existen diferentes tipologías de redes:

Imagen 4. Red Tipo Estrella

Red Tipo Estrella:



Fuente: OSORIO, Efrén Armando y otros. Metodología para detección e identificación de clusters industriales {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2006. {Consultado 20 de Mayo de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros/2006b/eaor/inde>

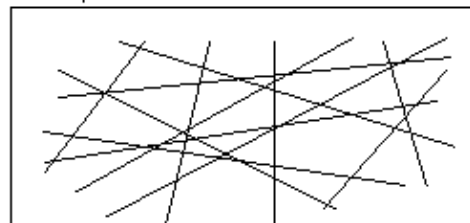
Todos los actores de la red se encuentran conectados directamente mediante un enlace al nodo central de la red, quien se encarga de gestionar las transmisiones de información por toda la estrella.

Al deshacerse el nudo central se desarma toda la red. El funcionamiento de esta red no es jerárquica sino la referencia la comunicación de todos lo actores al centro.

Red horizontal sin centros claramente definidos, los actores están conectados unos con otros por uno u otro camino, de modo que si uno falla el otro se hará cargo. Por tanto cualquier punto de la red puede concentrar hacia sí las relaciones con otros puntos, todos pueden estar relacionados con todos. Pero de allí deriva también su debilidad: es muy difícil establecer visiones de futuro compartidas entre los actores.

Imagen 5. Red Tipo Malla

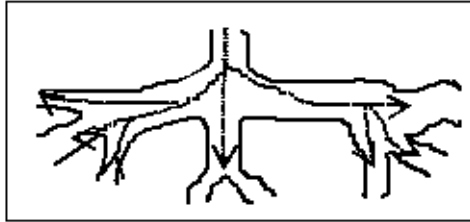
Red Tipo Malla:



Fuente: OSORIO, Efrén Armando y otros. Metodología para detección e identificación de clusters industriales {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2006. {Consultado 20 de Mayo de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros/2006b/eaor/ind>

Imagen 6. Red de Distribución

Red de Distribución:



Fuente: OSORIO, Efrén Armando y otros. Metodología para detección e identificación de clusters industriales {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2006. {Consultado 20 de Mayo de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros/2006b/eaor/ind>

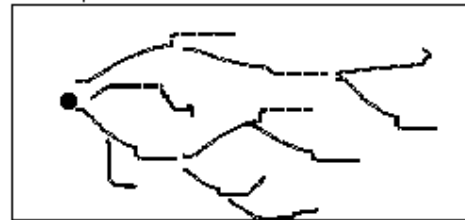
A partir de un punto superior al resto se produce una acumulación tal de conocimiento que éste tiende a desbordar “hacia abajo”. Similar al chorreo económico, donde los beneficios de los buenos resultados de la macroeconomía se trasladan al nivel micro. Como externalidad no planificada se da la propagación de la tecnología.

Desde un punto principal de la red se van integrando puntos lejanos que reciben los beneficios de sujetarse al punto extremo, pero quedando en una posición subordinada a éste.

Estas Redes suelen generarse producto de políticas deliberadas, y no suelen ser una buena oportunidad para favorecer el desarrollo autónomo de nuevas redes

Imagen 7. Red Tipo Polo

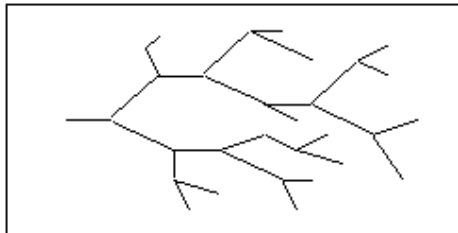
Red Tipo Polo:



Fuente: OSORIO, Efrén Armando y otros. Metodología para detección e identificación de clusters industriales {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2006. {Consultado 20 de Mayo de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros/2006b/eaor/index.htm>

Imagen 8. Red Tipo Árbol

Red tipo Árbol



Fuente: OSORIO, Efrén Armando y otros. Metodología para detección e identificación de clusters industriales {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2006. {Consultado 20 de Mayo de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros/2006b/eaor/index>.

Comienza en un punto denominado cabezal o raíz (headend). Una ó más redes pueden salir de este punto y cada uno de ellos puede tener ramificaciones en cualquier otro punto.

Las redes alejadas del tronco principal pueden prolongarse como clusters “hacia adelante”: toda rama puede convertirse potencialmente en tronco para otras ramas. Esta red representa una red completa.

• **Modelo de Michael Porter.** Este autor sostiene en su obra “la ventaja competitiva de las naciones” que la diversidad e intensidad de las relaciones funcionales entre empresas explican la formación de un complejo productivo y su grado de madurez. Estas relaciones se refieren a los cuatro puntos del diamante, es decir, de las relaciones de apoyo, con productores de insumos complementarios y con proveedores de insumos y factores especializados.

El “diamante” de la competitividad: Condiciones básicas para la formación de clusters

En el enfoque conceptual que aquí se expone, se destacan cuatro aspectos básicos en el clima de negocios que determinan las ventajas competitivas de las empresas. Al operar de forma simultánea en el tiempo y en el espacio, estos aspectos crean las condiciones para la formación y el desarrollo de los clusters en determinados lugares.

Son los siguientes:

- ❖ Las condiciones de los factores;
- ❖ La estructura de la industria a la cual pertenecen las empresas, incluyendo el esquema de las rivalidades que tienen entre sí;
- ❖ Las condiciones de la demanda;
- ❖ La situación de las industrias relacionadas y de apoyo.

La forma como se manifiestan esas fuentes de competitividad y como interactúan entre sí, permite explicar cómo hacen las empresas para generar, mantener, o perder sus ventajas competitivas. Al poner la atención en estos aspectos, se está reconociendo que las empresas no existen en una especie de vacío social, sino que operan en entornos geográficos, económicos, sociales y culturales específicos, y que el análisis de sus estrategias de competitividad actuales o potenciales, debe considerar ciertas características esenciales de esos entornos, para que tenga un verdadero poder explicativo.

Es por ello que las categorías de análisis de las empresas individuales, como pueden ser las cuatro vías para el aumento de la productividad, no bastan para entender cómo fue que una empresa determinada desarrolló su competitividad. Antes, es preciso analizar las condiciones de la competitividad que existen en el clima de negocios de la empresa, un clima de negocios que suele estar estructurado por complejas redes de relaciones entre empresas y organizaciones públicas y privadas. Los cuatro aspectos que se destacan permiten encontrar y comprender los determinantes esenciales de la

competitividad, dentro de la multiplicidad de relaciones, actores y causas que actúan en el clima de negocios.

A continuación se explican los rasgos principales de las cuatro fuentes que, según el modelo conceptual de Porter, determinan la ventaja competitiva de las industrias en ubicaciones geográficas específicas.

Las condiciones de los factores: los insumos de factores van desde los activos tangibles, tales como la infraestructura física, hasta la información, el sistema legal y los institutos de investigación de las universidades, a los cuales recurren todas las empresas que compiten. Para aumentar la productividad, los insumos de factores deben mejorar su eficiencia, su calidad y, en última instancia, su especialización en áreas particulares del cluster. Los factores especializados generalmente son los que hacen posibles los procesos de innovación (ej., un instituto especializado de investigación universitaria) no solo son necesarios para alcanzar altos niveles de productividad, sino que tienden a ser menos comercializables o menos fáciles de encontrar en otras partes.

Los esquemas de estrategia y rivalidad: el contexto para la estrategia y rivalidad de las empresas tiene que ver con las reglas, los incentivos y las normas que rigen el tipo y la intensidad de la rivalidad local. Las economías con baja productividad se caracterizan por tener poca rivalidad local. En esas economías la mayor parte de la competencia, si es que siquiera está presente, proviene de las importaciones. Además, la rivalidad local, si es que ocurre, se sustenta en la imitación. El precio es la única variable competitiva y las empresas mantienen bajos los salarios para competir en los mercados locales y extranjeros. De esta forma, la competencia implica una inversión mínima para esas empresas.

Para pasar a una economía adelantada es necesario que se desarrolle una vigorosa rivalidad local, la cual debe desplazarse de los salarios bajos al costo total bajo, lo cual exige mejorar la eficiencia de manufactura y la prestación del servicio. Con el tiempo, ese tipo de rivalidad también debe evolucionar, partiendo de las estrategias de reducción de costo hacia estrategias de diferenciación de productos. La competencia debe desplazarse de la imitación a la innovación y de la inversión baja a la inversión elevada, no sólo en activos físicos sino también en intangibles (Ej., destrezas, tecnología). Como se verá, evidentemente, los clusters juegan un papel integral en estas transiciones.

Condiciones de la demanda: Las condiciones de la demanda en la sede de las empresas tienen mucho que ver con el hecho de que las empresas puedan y quieran pasarse de productos y servicios imitadores y de baja calidad, a una competencia basada en la diferenciación. Las economías de poca

productividad se enfocan fuertemente en los mercados extranjeros. Para progresar, se deben desarrollar mercados locales más exigentes. La presencia o surgimiento de clientes nacionales sofisticados y exigentes presiona a las empresas para que mejoren y permite discernir sobre las necesidades existentes y futuras, lo cual es difícil de hacer en los mercados externos. La demanda local también puede revelar segmentos del mercado donde las empresas se pueden diferenciar. En una economía mundial, la calidad de la demanda local importa mucho más que su tamaño.

Industrias afines y de apoyo: La ubicación dentro de un cluster puede brindar un acceso superior o de menor costo a insumos especializados, tales como componentes, maquinaria, servicios a empresas y personal, en comparación con la integración vertical, las alianzas formales con entidades externas o la “importación” de insumos de lugares distantes. El cluster puede ser un medio inherentemente más eficaz de reunir insumos, siempre que se disponga de proveedores locales competitivos. Si no se cuenta con ellos, puede que sea necesario abastecerse fuera del cluster, aunque éste no sea el resultado ideal.

El acceso a insumos suministrados por integrantes del cluster puede implicar menores costos de transacciones que si se obtienen de fuentes distantes. Abastecerse dentro del cluster minimiza los costos de inventarios y elimina el costo y las demoras de la importación. Frena el comportamiento oportunista de los proveedores que cobran precios excesivos o no cumplen con los compromisos, debido al efecto adverso que tiene un mal desempeño en la reputación que se tenga entre los demás participantes del cluster.

Abastecerse dentro del cluster facilita la comunicación, reduce el costo de adaptar a la medida y facilita la prestación conjunta de servicios auxiliares o de apoyo, tales como instalación, depuración, capacitación de usuarios, detección y corrección de fallas y reparaciones oportunas. Estos beneficios son especialmente valiosos para aquellos insumos avanzados y especializados que implican tecnología incorporada, información o servicios.

El acceso a los insumos dentro de un cluster también es, a menudo, más eficiente o eficaz que la integración vertical. Los proveedores especializados externos suelen ser más eficaces, en cuanto al costo, y más sensibles que las unidades propias de la compañía, no sólo en la producción de componentes sino también en áreas tales como capacitación.

En la economía moderna, la mayor profundidad y especialización de los proveedores que están dentro de los clusters surge, sobre todo, porque reconocen las oportunidades de mercado y reducen sus riesgos, más fácilmente, debido a la presencia de muchos clientes locales. Es más, los clusters desarrollados no sólo consisten en una industria, sino en estas más las

industrias afines. Estas industrias, frecuentemente, recurren a insumos comunes o muy parecidos que expanden las oportunidades para los proveedores.

Lo expresado permite comprender que los clusters son una manifestación de estas cuatro aristas del diamante, o para decirlo de otra forma, la interacción de esas cuatro fuentes de competitividad es lo que crea un conjunto de condiciones especiales que conducen a que en determinados espacios se formen esos entramados de empresas y organizaciones a los que se les ha llamado clusters.

Finalmente se concluye que los Clusters incluyen productos y servicios desde básicos hasta especializados y crean un clima de negocios en el que todas las empresas e instituciones participantes se benefician y pueden mejorar su desempeño, competitividad y rentabilidad; debido a las siguientes razones:

- Elevan la productividad, gracias al acceso eficiente a insumos especializados, servicios empleados, información, apoyo institucional y asistencia técnica, entre otros.
- Ayuda a regionalizar la política industrial y tecnológica del país en función de las potencialidades de la región.
- Permiten identificar nuevos espacios para la creación de empresas y nuevas oportunidades de empleo.
- Crean mercados más eficientes y menores costos transaccionales y por ello elevan la productividad.
- La concentración geográfica acelera la acumulación y difusión de conocimientos y mejores prácticas.
- Estimulan y facilitan la innovación y experimentación, ya que mejoran la habilidad de las empresas para percibir oportunidades de inversión, además se promueve la instalación de instituciones creadoras y proveedoras de fomento.
- Enfoca mejor las necesidades de los consumidores, que son el eje de la ventaja competitiva.

5.1.2 Productividad. En las ultimas dos décadas lo que ha sucedido en el ambiente de los sistemas productivos es una verdadera revolución, pues hace

poco difícilmente se piensa en el reto que podría significar la competencia japonesa, la calidad y la globalización de productos y servicios. Todo este proceso de cambio que ha tenido lugar, ha motivado a diferentes autores a nivel internacional, a tratar el problema del logro y de la medición de la calidad y de la productividad desde diversos enfoques y utilizando diferentes tecnologías.

Por tal razón, hoy en día es importante profundizar en el estudio de la productividad y productividad total de los factores (PTF), para conocer la eficiencia de la industria nacional; sobre todo por los graves problemas de el desarrollo industrial, bajo crecimiento del empleo, junto a las constantes fluctuaciones de la economía nacional ante cambios de la economía mundial, que han obligado al estado a tener una mayor intervención en la estrategia de desarrollo.

Se entiende por productividad la relación entre el producto obtenido y los insumos empleados, medidos en términos reales, es decir, que la productividad mide la frecuencia del trabajo humano en distintas circunstancias; calcula la eficiencia con que se emplean en la producción los recursos de capital y de mano de obra.

El término productividad fue introducido en la literatura económica por Jevons, al formular su teoría de la productividad marginal. Considerándose en esta teoría a la productividad como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos. Sin embargo, la productividad es un concepto que ha estado presente en el análisis de muchos economistas y que se ha desarrollado históricamente de la siguiente manera:

* En 1766 Sumanth economista francés, pionero del pensamiento económico hizo referencia a este concepto en la obra de Quesnay, quien afirmó que “La regla de conducta fundamental es conseguir la mayor satisfacción con el menor gasto o fatiga”. Este planteamiento está directamente relacionado con el utilitarismo y en él está presente los antecedentes que apuntan a la productividad y competitividad.

* Adam Smith con él se encuentran los conceptos de productividad y competitividad cuando analiza las causas y repercusiones de la división del trabajo, de las características de los trabajadores y del desarrollo tecnológico y la innovación. En el libro “La riqueza de las Naciones”, señala que la división del trabajo es la causa más importante del progreso en las facultades productivas del trabajo, de manera que la aptitud, la destreza y la sensatez con que este se realiza, es una consecuencia de la división del trabajo.

* David Ricardo, planteó la teoría del valor, las ventajas absolutas y las ventajas comparativas, relacionó a la productividad con la competitividad de los países en el mercado internacional e incorporó la idea de los rendimientos decrecientes en el uso de los factores.

* Karl Marx, se refirió al concepto de productividad. En “El Capital”, Marx lo desarrolla teórica y empíricamente tanto para el sector agrícola como para el industrial, particularmente la actividad textil, a diferencia de los clásicos que la analizan poniendo un mayor acento en la agricultura. Marx define a la productividad del trabajo como un incremento de la producción a partir del desarrollo de la capacidad productiva del trabajo sin variar el uso de la fuerza de trabajo, en tanto que la intensidad del trabajo es un aumento de la producción a partir de incrementar el tiempo efectivo de trabajo (disminuyendo los tiempos muertos y/o aumentando la jornada laboral).

Un rasgo para destacar es que además de los economistas quienes fundamentalmente analizan la productividad a nivel internacional, nacional, por industria y en menor medida en las empresas; también investigadores de otras disciplinas (sociólogos, administradores, contadores y psicólogos) han desarrollado trabajos sobre la productividad. Estos investigadores junto con los economistas ven la productividad no como una medida de la producción, ni de la cantidad que se ha fabricado, sino como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

Finalmente se puede deducir que la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Así pues, una definición común de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado Levitan (1984).

• **Medición de la productividad.** El nivel de producción varía de un país a otro y de un sector económico a otro no solo porque se acumulan cantidades diferentes de factores de producción, si no también por que la eficiencia con que los combinan para producir, es decir, su productividad, varía de unos a otros. Por tal razón, para explicar las diferencias en el nivel de producción, se debe estudiar la productividad así como la acumulación de los factores a través de dos técnicas, llamadas **contabilidad del desarrollo** y **contabilidad del crecimiento**. Esto debido, a que en el mundo real como no se ve necesariamente la función de producción, si no que solo se puede observar

datos sobre la producción y la acumulación de factores, la idea es extraer de estos datos alguna información sobre la productividad.

Para poder manejar estas técnicas de medición, se utiliza la función de producción de Coob- Douglas, con ella se puede analizar no solo si el país o sector económico tiene un nivel más alto de productividad sino también que diferencias hay entre los niveles de productividad. Además se puede observar cuantitativamente las diferencias de productividad que ha tenido el país o el sector. Con esta medida cuantitativa, también se puede analizar que parte de la renta per cápita del país o del sector se debe a la productividad y cual a la acumulación de factores de producción. Las técnicas son:

Contabilidad del desarrollo. Se parte de la función de producción de Coob-Douglas

$$Y = AK^{\alpha}(hL)^{1-\alpha} \quad (1)$$

Donde

Y= Producción Total

A= Medida de Productividad

K= Cantidad de capital Físico

L= Numero de Trabajadores

h= Cantidad de capital humano por trabajador

α = Numero comprendido entre cero y uno

Luego dividiendo los dos miembros de la ecuación (1) por L, numero de trabajadores, se obtiene una función de producción en magnitudes por trabajador, como lo expresa la ecuación (2).

$$y = AK^{\alpha}h^{1-\alpha} \quad (2)$$

Donde

y= Producción por trabajador

k= Capital físico por trabador

El capital físico y el capital humano son los dos factores de producción que se utilizan como factores en esta función de producción. Agrupándolos quedaría:

$$\text{Factores de Producción} = k^{\alpha}h^{1-\alpha}$$

Así pues, se crear la función de la siguiente forma:

Producción = productividad * factores de producción

$$y = A * k^{\alpha} h^{1-\alpha}$$

Esta ecuación a su vez permite medir la productividad. Para empezar se debe tener en cuenta que dos de los tres términos de la ecuación se pueden observar directamente: los niveles de producción y la acumulación de los factores. Por otro lado, no se puede medir directamente la productividad, sin embargo, se puede utilizar esta misma ecuación para medirla indirectamente. Basta con reordenarla:

Nivel de productividad= nivel de Producción / nivel de acumulación de factores

$$A = y / (k^{\alpha} h^{1-\alpha}) \quad (3)$$

Esta técnica de medición indica que para averiguar la productividad de un sector o país se debe observar los niveles de producción y los niveles de acumulación de factores.

La forma para obtener la productividad entre países o sectores es:

$$A_i / A_j = (y_i / y_j) / (k_i^{\alpha} h_i^{1-\alpha} / k_j^{\alpha} h_j^{1-\alpha})$$

El cociente entre los niveles de productividad de dos países o sectores depende del cociente entre sus niveles de producción y las cantidades de capital físico y humano.

Cuanto mayor sea el cociente entre los niveles de producción de los dos países o sectores, mayor será la diferencia de productividad que se obtendrá. Y a la inversa, cuanto mayor sea la diferencia de acumulación de factores, menor será la diferencia de productividad que se obtendrá.

Contabilidad del crecimiento. Otra forma de evaluar la productividad de un país o sector, es por medio de la técnica *contabilidad del crecimiento*, la cual es una metodología sugerida por Solow (1956). En este método el crecimiento del ingreso se descompone en los elementos asociados con los cambios en el uso de los factores y en un residuo. Este residuo se define como la Productividad Total de los Factores PTF y se considera como una medida ampliada del cambio tecnológico. En otras palabras, permite descomponer el crecimiento de la producción en el crecimiento de los insumos y de la TPF.

Se parte de la ecuación de Coob-Douglas

$$Y = AK^\alpha (hL)^{1-\alpha} \quad (4)$$

Ahora se transforma esta ecuación en una ecuación que relacione la tasa de crecimiento de la producción, de la productividad y de los factores de producción.

Tasa de crecimiento producción = Tasa crecimiento Productividad + tasa crecimiento de los factores de producción

$$\hat{y} = \hat{A} + \alpha\hat{k} + (1-\alpha)\hat{h} \quad (5)$$

Como la productividad se mide indirectamente, la ecuación se reordena así:

Tasa crecimiento de la productividad = Tasa de crecimiento producción - tasa crecimiento de los factores de producción

Utilizando los cálculos respectivos se puede expresar la ecuación de la forma siguiente:

$$\hat{A} = \hat{y} - \alpha\hat{k} - (1-\alpha)\hat{h} \quad (6)$$

Donde:

\hat{A} = Tasa de crecimiento de Productividad

\hat{y} = tasa de crecimiento de Producción

$\alpha\hat{k} + (1-\alpha)\hat{h}$ = Tasa de crecimiento del agregado de los factores de producción

Por otro lado, la productividad total de los factores también puede ser explicada y estimada a través de dos teorías: la teoría Neoclásica y la teoría del crecimiento endógeno.

• **La PTF en el Modelo Neoclásico de Crecimiento Solow-Swan.** En esta teoría el cambio tecnológico es exógeno y determina el crecimiento de la economía. El objetivo de este modelo es estudiar el papel de la inversión en capital físico como un motor para el crecimiento a largo plazo.

En este modelo las familias son las dueñas de los factores de producción y la tecnología, por lo que no se hace intercambio en los mercados.

Se parte de identidad de renta nacional, ecuación (7)

$$Y_t = C_t + I_t \quad (7)$$

Donde:

Y_t = Producción Total de la Economía

C_t = Consumo

I_t = Inversión

Y_t representa la oferta agregada, la cual una parte la compran las familias para su propio consumo privado C_t , y la otra parte la compran las empresas y se denomina inversión I_t . Estos componentes conforman la demanda agregada de una economía.

El producto nacional se distribuye únicamente entre consumidores e inversores, dado que es una economía cerrada y sin gobierno. Por lo que, el ahorro de las familias es igual a la inversión, según la ecuación (8)

$$S_t = I_t \quad (8)$$

La oferta agregada o producción de la economía se logra gracias a la combinación de tres factores:

Factor Trabajo (L): Representa la suma de todos los trabajadores existentes en la economía en un momento dado. El factor trabajo de la economía es homogéneo.

Factor Capital (K): Representa los bienes de capital que utilizan las empresas en el proceso de producción.

Factor tecnológico (A): Se define como la herramienta gracias a la cual se combinan eficientemente el trabajo y el capital. La tecnología, aquí, se define como un bien no rival, es decir, que puede ser utilizado por todos a la vez.

Los factores de producción K_t , L_t , A_t se combinan para producir bienes finales Y_t , por medio de la siguiente función de producción expresado en la ecuación (9)

$$Y_t = F(K_t, L_t, A_t) \quad (9)$$

De la ecuación (9) Y_t , crece si crece el stock de capital K_t , y la cantidad de trabajadores o si mejora la tecnología A_t .

La anterior ecuación se define como una función de producción neoclásica, la cual satisface las siguientes propiedades:

- Presenta rendimientos constantes a escala y por lo tanto es homogénea de grado uno.

- La productividad marginal de todos los factores es positiva pero decreciente.

- La función de producción $f(K_t, L_t, A_t)$ cumple con las condiciones de Inada.

La función matemática más sencilla que cumple las anteriores propiedades es la Cobb-Douglas de la ecuación (10)

$$Y = AK^\alpha(L)^{1-\alpha} \quad (10)$$

Donde $0 < \alpha < 1$ representa cuantas unidades de K_t (capital) son necesarias para producir una unidad de Y_t . Por otro lado, $(1-\alpha)$ representa cuantas unidades de L_t (trabajo) son necesarias para producir una unidad de Y_t .

Utilizando las ecuaciones (7), (8), (9) y (10) la función de producción neoclásica puede representarse de la siguiente manera, según se expresa en la ecuación (11)

$$Y_t = f(K_t, L_t, A_t) = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha} = C + I \quad (11)$$

Para poder explicar el crecimiento del stock de capital per-capita $k_t (=K_t/L_t)$ en estado estacionario, la teoría neoclásica atribuye las tasas de crecimiento positivas de la economía a una tasa de crecimiento exógeno dada por el crecimiento de la tecnología, puesto que aquí no se dedican recursos para financiar los progresos tecnológicos, de tal modo que el crecimiento económico ya no solo es producto de los crecimientos en el capital y el trabajo, sino también del progreso tecnológico, el cual viene dado exógenamente.

Ahora, para medir la productividad a través de la PTF empíricamente por medio de modelo de Solow Swan, se parte de la función de producción de Cobb-Douglas. El siguiente paso es modelar el crecimiento exógeno de la tecnología. Para esto, la teoría ha definido varios tipos de progreso técnico:

-Ahorrador de capital: Algunas innovaciones generan la misma cantidad de producto con una cantidad menor de capital, es decir, se logra ahorrar capital en relación con el trabajo necesario para la producción.

- Ahorrador de Trabajo: Algunas innovaciones generan la misma cantidad de producto con una cantidad menor de trabajo, es decir, se logra ahorrar trabajo en relación con el capital necesario para la producción.

- Progreso Técnico neutral o insesgado: Una innovación tecnológica es ahorradora de capital o de trabajo si el producto marginal de uno de estos factores aumenta más que el producto marginal del otro factor, cuando la relación entre capital y trabajo permanece constante.

Se escogió la función que define Phelps (1962-1966), debido a que demostró que el único tipo de progreso técnico consistente con la existencia de un estado estacionario es el progreso técnico potenciador del trabajo, que se define como una función de producción en la que con una misma cantidad de capital es necesaria cada vez una cantidad menor de trabajo para producir la misma cantidad de producto, según se expresa en la ecuación (12)

$$Y_t = F(K_t, A(t)L_t) \quad (12)$$

De acuerdo con la ecuación (12) anterior, se especifico la función de producción como una Cobb-Douglas, en la cual los dos tipos de progreso técnico son equivalentes, aplicando estos conceptos la función de producción queda expresada en la ecuación (13).

$$Y = K^\beta (AL)^{1-\beta} \quad (13)$$

El paso a seguir, es linealizar la ecuación por medio de una transformación logarítmica, que va a permitir expresar la función de producción como una ecuación de regresión lineal:

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln K_t + \beta_2 \ln L_t + E_t \quad (14)$$

Dado que el supuesto bajo el cual se construye la función neoclásica de producción es la presencia de rendimientos constantes a escala, la regresión debe restringirse de tal manera que:

$$\beta_1 + \beta_2 = 1$$

Los coeficientes quedan definidos previamente de la siguiente forma:

β_0 = intercepto del modelo logarítmico

$\beta_1 = \alpha$

$$\beta_2 = 1 - \alpha$$

$E_t = (1 - \alpha) A_t$ = termino del error.

De acuerdo con la anterior ecuación (14), la producción varía debido a cambios en la acumulación de capital K_t , del trabajo L_t , y debido a las variaciones en la productividad total de los factores E_t , que se define como aquella parte de la ecuación de producción que no puede ser explicada por los insumos capital y trabajo y es atribuible a los cambios tecnológicos. β_1 y β_2 representan las elasticidades capital-producto y trabajo-producto respectivamente, es decir cada una mide el cambio porcentual en el producto asociado a un cambio porcentual en algún factor productivo.

Ahora al derivar la ecuación (14) con respecto al tiempo t , se obtiene:

$$\dot{Y}/Y = \alpha(\dot{K}/K) + (1 - \alpha)(\dot{L}/L + \dot{A}/A) \quad (15)$$

Donde:

\dot{Y}/Y = Cambio en el logaritmo de la producción

(\dot{K}/K) = Cambio en el logaritmo del capital

(\dot{L}/L) = cambio en el logaritmo del trabajo

α = Participación del capital en el producto

$(1 - \alpha)$ = Participación del trabajo en el producto

(\dot{A}/A) = Cambio en el logaritmo de la productividad Multifactorial

(\dot{A}/A) es la variación de la producción que no es explicada por las variaciones de los factores de producción capital y trabajo; y se le denomina Residuo de Solow y es una medida del progreso tecnológico.

Para realizar las estimaciones de una manera correcta de la ecuación (15), y evitar una correlación espúrea, es necesario determinar el grado de integración de las series, de tal manera que sean estacionarias o $I(0)$. Una serie es estacionaria cuando sus propiedades probabilísticas por lo menos de primer y segundo orden se mantienen constantes en el tiempo. Las variables de la ecuación son trabajadas en primeras diferencias para asegurar que las series sean estacionarias, como se muestra en la ecuación (16).

$$\ln \Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln \Delta K_t + \beta_2 \ln \Delta L_t + \Delta E_t \quad (16)$$

Donde Δ representa la variación en primeras diferencias de la variable a la que acompaña.

• **La PTF en los Modelos de Crecimiento Endógeno.** Los modelos de crecimiento endógeno, a diferencia de lo que plantea el modelo clásico, supone que el progreso tecnológico se define endogenamente dentro de la función de producción y es producto de la adecuada combinación de factores. Estos parten de la definición de una función de producción que es lineal en el stock de capital, según la ecuación (17)

$$Y_t = AK_t \quad (17)$$

Donde A es una constante.

Esta función de producción se denomina AK. En un principio esta parece carecer de sentido, debido a que no tiene el factor trabajo. Sin embargo, para que un ser humano sea productivo, es necesario que la sociedad invierta muchos recursos en él, es decir, el factor trabajo necesita inversión. Es por lo anterior que el trabajo y el capital se pueden definir como dos tipos de capital diferentes (físico y humano).

Así, si todos los insumos de la función de producción son capital y tienen rendimientos constantes a escala, entonces la función de producción debe tener la forma AK.

Las propiedades que tiene la función de producción AK son las siguientes:

- Rendimientos constantes a Escala.
- Rendimientos positivos pero no decrecientes en el capital.
- No satisface las condiciones de Inada.

Existe otro modelo de crecimiento endógeno como:

• **Modelo de Crecimiento Endógeno con Capital Humano.** De acuerdo con Rebelo (1991), para modelar una tecnología de tipo AK se puede considerar el trabajo como un tipo de capital, corrigiendo la cantidad de trabajo por su calidad (puede ser acumulada a través de inversión en educación y/o salud), obteniéndose así el capital humano (H).

De lo anterior resulta una función de producción como la ecuación (18)

$$H = qL \quad (18)$$

El capital humano H puede suponerse igual al trabajo L, multiplicado por un índice, q, que mide su calidad. Se supone que q aumenta con la educación, con rendimientos marginales decrecientes.

Si todos los factores de la función de producción constituyen capital, el cual puede ser acumulado, entonces es factible asumir rendimientos constantes a escala y la función de producción se puede expresar como la ecuación (19)

$$Y_t = BK_t^\alpha H^{1-\alpha} \quad (19)$$

Donde $0 < \alpha < 1$ y β es un parámetro constante que refleja el nivel alcanzado por la tecnología.

Linealizando la ecuación por medio de una transformación logarítmica, que va a permitir expresar la función de producción como una ecuación de regresión lineal generalizada, tenemos la ecuación (20)

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln K_t + \beta_2 \ln H_t + E_t \quad (20)$$

Dado que el supuesto bajo el cual se construye la función neoclásica de producción es la presencia de rendimientos constantes a escala, la regresión debe restringirse de tal manera que:

$$\beta_1 + \beta_2 = 1$$

Los coeficientes quedan definidos previamente de la siguiente forma:

β_0 = intercepto del modelo logarítmico

$$\beta_1 = \alpha$$

$$\beta_2 = 1 - \alpha$$

$$E_t = (1 - \alpha)$$

A = termino del error.

De acuerdo con la anterior ecuación, la producción varía debido a cambios en la acumulación de capital K_t , del capital humano H_t , y debido a las variaciones en la productividad total de los factores E_t , que se define como aquella parte de la ecuación de producción que no puede ser explicada por los insumos capital y trabajo y es atribuible a los cambios tecnológicos. β_1 y β_2 representan las elasticidades capital –producto y trabajo-producto respectivamente.

Ahora al derivar la ecuación con respecto al tiempo t , se obtiene la ecuación (21)

$$\dot{Y}/Y = \alpha(\dot{K}/K) + (1-\alpha)(\dot{H}/H + \dot{A}/A) \quad (21)$$

Donde:

\dot{Y}/Y = Cambio en el logaritmo de la producción

(\dot{K}/K) = Cambio en el logaritmo del capital

(\dot{H}/H) = cambio en el logaritmo del capital humano

α = Participación del capital en el producto

$(1-\alpha)$ = Participación del trabajo en el producto

(\dot{A}/A) = Cambio en el logaritmo de la productividad Multifactorial

(\dot{A}/A) es la variación de la producción que no es explicada por las variaciones de los factores de producción capital y trabajo; y se le denomina Residuo de Solow y es una medida del progreso tecnológico.

Para evitar una correlación espúrea, es necesario determinar el grado de integración de las series, de tal manera que sean estacionarias o $I(0)$. Las variables de la ecuación son trabajadas en primeras diferencias para asegurar que las series sean estacionarias, como se muestra en la ecuación (22)

$$\ln \Delta Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln \Delta K_t + \beta_2 \ln \Delta H_t + \Delta E_t \quad (22)$$

Donde Δ representa la variación en primeras diferencias de la variable a la que acompaña.

• **Resumen de Estimación PTF.** Es claro que la productividad total de factores no se identifica visiblemente en una industria por tanto se hizo necesario la introducción de metodologías para estimar dicha productividad. Unas de las técnicas utilizadas para la estimación de la productividad es la estimación de la productividad de factores a partir de datos agregados en una economía y la otra es la estimación haciendo uso de técnicas de panel de datos.

Productividad total de los factores. Es una medida simultánea de la eficiencia en la utilización conjunta de los recursos. Esta metodología está basada en el modelo de Solow, el cual descompone el crecimiento del producto en sus distintos factores. Se utiliza una función de producción Cobb-Douglas, que depende del capital físico, capital humano y de tecnología.

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t H_t)^{1-\alpha} \quad (1)$$

El capital humano está dado por:

$$H_t = e^{\phi(E_t)} L_t$$

Donde E_t corresponde al número de años de escolaridad de cada unidad de trabajo L_t . Rescribiendo la ecuación (1) en términos del producto por trabajador y tomando logaritmos y primeras diferencias se tiene:

$$\Delta \ln y_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Delta \ln \left(\frac{K_t}{Y_t} \right) + \Delta \phi(E_t) + \Delta \ln A_t \quad (2)$$

Utilizando series del PIB, del empleo, de las tasas de escolaridad y del capital físico de un país, es posible construir la productividad como la diferencia entre el crecimiento del producto por trabajador y el cambio en la intensidad del capital físico y el crecimiento del capital humano.

Esta metodología ha sido aplicada en Colombia por diversos autores, entre ellos se encuentra el trabajo de Cárdenas (2001), que aplica para analizar durante la década de los 80 y 90 la contribución de la productividad al crecimiento del producto, dicho trabajo arroja el resultado que la variable clave detrás de la desaceleración del crecimiento a partir de los 80 fue la productividad. De igual manera considera Cárdenas que dicha desaceleración en productividad se debe al incremento del crimen, crecimiento del narcotráfico y movimientos subversivos. Dentro de esta misma metodología se encuentran los trabajos de Clavijo (1991, 1995 y 2003), en los cuales analiza la evolución y determinantes de la productividad laboral y multifactorial, dichos trabajos proponen que los determinantes relevantes de las dos variables mencionadas son el crecimiento del ingreso per cápita y la relación capital-trabajo.

Técnicas de panel de datos. La metodología tradicionalmente utilizada con datos a nivel de firma es la estimación de una función de producción a partir de mínimos cuadrados ordinarios. En este contexto la productividad es estimada como el residual de dicha regresión.

El uso de mínimos cuadrados ordinarios en las regresiones de productividad supone que los factores de producción son variables exógenas. Sin embargo, las decisiones de demanda de los insumos son endógenas al nivel de productividad. Las estimaciones que utilizan este método están por lo tanto generalmente sesgadas. Una posible solución al problema de simultaneidad es el uso de variables instrumentales en la estimación. Las técnicas de variables instrumentales son una buena alternativa en cuanto arrojan estimadores consistentes inclusive con regresores endógenos.

Otra metodología es la de Cornwell, Schmidt y Sickles (1990), basada en la literatura de fronteras de eficiencia* lleva como objetivo en su trabajo relajar el supuesto que la eficiencia técnica es constante, pero en una forma en la cual no se pierda la ventajas de utilizar un panel de datos. En esta metodología se ingresa una función de producción de tiempo flexible (cuadrática). Se construye un modelo con heterogeneidad tanto en las pendientes como en el intercepto. Este modelo permite la estimación de niveles de eficiencia variables en el tiempo.

Una metodología alternativa con panel de datos, distinta a la estimación de la productividad vía residuo de una función de producción es la construcción de índices de productividad. Caves, Christensen y Diewer (1982) desarrollan un índice útil para medir la PTF con datos a nivel de firma, el Índice de Productividad de Malmquist, este mide la productividad sin asumir comportamientos restrictivos de la empresa como, por ejemplo, maximizadora de beneficios o minimizadora de los costes y, además, no necesitan para su cálculo información sobre los precios. Otra característica muy importante es que explican las causas del cambio productivo.

Los tres índices usados con más frecuencia para medir los cambios de productividad son el índice de Törnqvist, el índice de Fisher (la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche) y el índice de productividad de Malmquist (Caves, *et. al.*, 1982, Färe y Grosskopf, 1996). Los dos primeros exigen disponer tanto de las cantidades como de los precios de todos los *inputs* y los *outputs*. Mientras que el índice de Malmquist no exige disponer de información acerca de los precios de los *inputs* y *outputs*. Además, el cálculo de los índices de Malmquist no exige de supuestos acerca de si las unidades productivas son maximizadoras de beneficios o minimizadoras de costes. Como señala Coelli (1998) estas dos características convierten a los índices de Malmquist en un instrumento de enorme utilidad para el análisis de los cambios de productividad en el Sector Público, en el que los precios públicos generalmente no están disponibles. Una ventaja adicional de los índices de Malmquist es que descompone la productividad en dos componentes que capturan los cambios en la eficiencia técnica (*catching-up*) y los cambios debidos al progreso tecnológico.

Técnicas Semiparamétricas. Esta técnica se genera por la necesidad de corregir los problemas de simultaneidad presente en los trabajos de panel de datos.

* Farell, primer autor que sugirió la utilización de las fronteras de producción para el análisis de eficiencia. De acuerdo a este autor, la forma correcta de medir la eficiencia era mediante la comparación de cada observación (comúnmente empresas) con la mejor práctica observada.

Olley y Pakes (1996) plantean un algoritmo de tres etapas que encierra una función de demanda de inversión como Proxy de la productividad no observable. Para el uso de esta metodología hay una condición técnica y es que la inversión sea una función monótona creciente de la productividad, es decir, condicionada al capital.

La metodología de Olley y Pakes fue ampliada por Petrin y Levinsohn (1999), estos construyen un algoritmo mas adecuado para países en desarrollo, donde se propone una Proxy para la productividad distinta a la inversión, utilizan los insumos intermedios, ya que estos no presentan tanta variación como la inversión e igual no presenta frecuentemente tantos datos nulos por ser necesarios para la producción.

Variables Instrumentales de demanda local. En la estimación vía técnicas semiparamétricas, hay cierta falla que señala Syverson (2003), el cual considera que dicho método no puede aplicarse cuando los mercados están segmentados geográficamente, por la razón de que cuando hay segmentación las firmas pueda que tengan en cuenta la demanda esperada además de la productividad, esto genera estimaciones sesgadas en los parámetros de la función de producción. Por tanto, la presencia de variables de estado específicas en las firmas rompe con la relación entre la productividad de la firma y inversión en el caso del algoritmo de Olley y Pakes (1996), sumado a esto rompe también con la relación entre la productividad y el uso de materias primas en Levinsohn y Petrin (1999).

Para darle solución a dicho problema Syverson (2003) propone explotar la segmentación de los mercados, teniendo en cuenta que la segmentación hace referencia a industrias que están compuestas por una colección de unidades locales de mercado que son heterogéneas. Dicha heterogeneidad permite identificar instrumentos viables, como medidas de demanda local o de costos de los insumos.

Cuadro 3. Estudios sobre la productividad en la industria manufacturera Colombiana

AUTOR	TITULO	METODOLOGIA	RESULTADOS
Fabio Sánchez Torres Jorge Iván Rodríguez Jairo Núñez Méndez (1996)	Evolución y Determinantes en Colombia: Un Análisis Global y Sectorial, 1950-1994	$Y = A(t)K^{\alpha}L^{(1-\alpha)}$	<p>* La productividad tuvo su más alto crecimiento en el periodo 1950-1970.</p> <p>* La PTF registra en el periodo 1980-1985 un Crecimiento negativo del 0.16%. Los sectores agropecuario e industrial registraron también desaceleración en sus productividades.</p> <p>* Durante la apertura económica (1991-1992,) la Productividad total de la economía se recupera, mientras que el crecimiento de los sectores industria y agropecuario disminuyen..</p> <p>* En la estimación es evidente el efecto negativo que poseen los aranceles tanto en el nivel como en la tasa de crecimiento de la PTF.</p> <p>* Los resultados comprueban que la aceleración de la inflación o de la devaluación nominal afecta tremendamente la tasa de crecimiento de la productividad.</p>
Guillermo Bonilla Julio Miguel Silva Jesús Villamil (1995)	Análisis Metodológico y Empírico de la Medición de Productividad en Colombia	$IPL_i = \frac{IVA_i}{IHT_i}$ <p>Productividad Laboral</p> <p>Productividad por Estados financieros</p> <p>Productividad Multifactorial</p> <p>Productividad Física</p>	<p>* La productividad en Colombia durante los últimos años calculada con las diferentes metodologías ha presentado una satisfactoria recuperación en relación a la década pasada.</p> <p>* Se Destaca el buen comportamiento de la productividad laboral en el sector industrial, superior a la evolución a la economía nacional.</p> <p>* Se constató que la dinámica de la productividad industrial es comparable y similar a la que registran los países desarrollados, pero inferior a la que han logrado algunos países del Asia Pacifico.</p>

AUTOR	TITULO	METODOLOGIA	RESULTADOS
<p>Edgar Bejarano Barrera Camilo coronado Cesar García de la Torre (1997)</p>	<p>Determinantes de la Productividad y La Competitividad en la Cadena Agroindustrial de Lácteos.</p>	<p>Indicadores de productividad y competitividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicadores Parciales • Indicadores del entorno • Indicadores Integrados • Indicadores de Distribución 	<p>* La comparación de la industria de lácteos en Colombia con la de Estados Unidos de cómo resultado que la dinámica de largo plazo en cuanto al comportamiento del producto y la composición es bastante similar.</p> <p>* Desde el punto de vista técnico en Estados Unidos se observa una clara sustitución de trabajo por el capital y los procesos se han hecho cada vez más capital intensivo.</p> <p>* Colombia insinúa una tendencia suave a una mayor utilización del trabajo, esto tiene q ver con el costo relativo de los factores y la innovación tecnológica.</p> <p>* La productividad, particularmente la del trabajo muestra claramente un crecimiento sostenido en Estados Unidos, mientras que en Colombia la Productividad se ha estancado.</p>
<p>Santiago Perry (1996)</p>	<p>Limitantes al mejoramiento de la productividad y de la competitividad en la fabricación de alimentos balanceados para animales</p>	<p>Productividad laboral</p> <p>Productividad multifactorial</p> <p>Productividad capital</p>	<p>* La productividad es en términos generales es inferior a la de países muy avanzados en agricultura como en EEUU.</p> <p>* En el cultivo de maíz la productividad de los insumos es más alta en EEUU, que en el Departamento de Córdoba.</p> <p>* La productividad laboras después de una disminución entre 1975-1979 y 1980-1984 ha venido creciendo.</p> <p>* La productividad laboral es mayor cuanto mas grande es el tamaño de las empresas, aunque la diferencia entre las grandes y medianas con las muy grandes parece haberse reducido.</p> <p>* La productividad de la energía y el capital parece mostrar una relación directa con el tamaño de las empresas.</p>

AUTOR	TITULO	METODOLOGIA	RESULTADOS
Roberts Mark (1988)	The structure of production in Colombian manufacturing industries 1977-7985	Productividad Residual (índice tornqvist)	<p>* El crecimiento del producto es el principal determinante.</p> <p>* Relación positiva entre crecimiento de la productividad y la tasa de importaciones, especialmente en los sectores mas concentrados.</p> <p>* Relación negativa con el grado de concertación.</p>
Juan José Echavarría (1991)	Cambio Técnico, inversión y reestructuración industrial en Colombia. 1974-1987	<p>Productividad Residual basada en el Valor Agregado (índice tornqvist)</p> <p>Empleo: división por categorías, utilizando remuneraciones por trabajador como ponderadores</p> <p>Stock de Capital: Harbenrger sin ajustes por utilización</p>	<p>* La PTF creció en los años 70 y se estanco en los 80.</p> <p>* El crecimiento del producto es el principal determinante.</p> <p>* Relación Positiva con tasa de importaciones y propensión exportadora.</p> <p>* Relación negativa con la concentración.</p> <p>*La industria se estanco en los 70 por falta de inversión y en los 80 por ausencia de cambio técnico.</p>

AUTOR	TITULO	METODOLOGIA	RESULTADOS
Guillermo Bonilla (1992)	Tendencias de la productividad en la Industria Manufacturera Colombiana 1974-1989	<p>Productividad Residual Basada en la Producción Bruta ((índice tornqvist)</p> <p>Empleo: Número de trabajadores</p> <p>Stock de capital: Harberger (sin ajustes por utilización) con tasas de depreciación específicas por tipo de activo, capital y sector.</p>	<p>* La PTF creció menos de del 1% en los años setenta y -1.1% en los ochenta.</p> <p>* El crecimiento del producto es el principal determinante. Prevalencias de economías de escala estáticas y dinámicas.</p> <p>* La concentración industrial no es significativa, ni tampoco la propensión exportadora. La tasa de importaciones tiene un efecto positivo solo en los 80 pero muy pequeño.</p> <p>* No hay una relación significativa con la protección arancelaria.</p> <p>* Tendencia creciente en la relación capital-trabajo</p>
José Antonio Campo (1991)	Trade policy and industrialization en Colombia 1967-1991	<p>Productividad con base en funciones de producción <i>translog</i></p> <p>Stock de capital corregido por la utilización de la capacidad.</p> <p>Stock de capital calculados usando tasas de capital producto estimadas para 1951 por la CEPAL y tasas de inversión real.</p>	<p>* La PTF creció 1.2% entre 1967 y 1974, - 0.24% entre 1974 y 1982, y 0.93% entre 1982 y 1989.</p> <p>* El crecimiento del producto es el principal determinante.</p> <p>* Relación positiva con el grado de concentración.</p> <p>* Relación positiva (pero baja significancia) con las restricciones cuantitativas a las importaciones.</p>

AUTOR	TITULO	METODOLOGIA	RESULTADOS
J. M. Ramírez (1995)	Eficiencia y productividad en la Industria Colombiana	<p>Cálculos de eficiencia basados en estimación de fronteras de producción.</p> <p>Stock de capital ajustado por depreciación no lineal y tiempo de vida útil de los componentes del stock tratados como variable aleatoria.</p> <p>Empleo medido en unidades de eficiencia.</p>	<p>* La eficiencia técnica aumento en 0.575 por año entre 1982 y 1991.</p> <p>* Las empresas más eficientes son las de tamaño medio.</p> <p>* Diferencias significativas en los niveles de productividad a nivel de firma. Este resultado destaca la heterogeneidad de la estructura industrial y cuestiona los análisis de productividad basados en la utilización de una función reproducción promedio común a las diferentes firmas.</p> <p>* La tasa de importaciones no aparece positivamente relacionada con los niveles de eficiencia.</p>

- **Determinantes de la productividad.** El crecimiento de la productividad es un objeto específico de las políticas dirigidas al desarrollo económico. Sin embargo, para dar una explicación macroeconómica de la variación del crecimiento de la productividad resulta siendo difícil, considerando que un buen ambiente macroeconómico viene representando una condición necesaria para el buen desempeño de la productividad, pero a su vez viene siendo no suficiente; esto debido a razón como el hecho de implementar políticas macroeconómicas nocivas que pueden obstaculizar el uso eficiente de los factores, por tanto, estas políticas no aseguran un desempeño sobresaliente de la productividad.

De lo anterior se puede deducir que existen factores tanto externos como internos que llegan a influir en los niveles finales de productividad en las firmas; dentro de estos se enmarcan características intrínsecas de las firmas y estructurales de la industria a la que pertenecen, dichas características podrían surgir por parte de la oferta o de la demanda; por el lado de la oferta están los choques tecnológicos intrínsecos, investigación y desarrollo de inversión, y habilidades gerenciales que muestran la diferencia de productividad entre las firmas perteneciente a una industria; en cuanto a la demanda se encuentra la estructura de mercado y como esta permite la persistencia de diferencias entre la productividades de firmas e industrias.

Existen algunas variables que se han venido estudiando y considerando como determinantes de la productividad, entre estas se encuentra el grado de apertura y como esta guarda relación con la productividad, la carga impositiva a la que están sujetas las firmas, el capital humano, el acceso al mercado financiero como también la inversión extranjera, y compras en maquinaria.

Por el lado del grado de apertura, se habla de apertura internacional en la medida que las barreras al movimiento, libre de bienes y servicios, factores de producción e ideas sean menores, para que una industria sea cada vez mas abierta.

Existe evidencia que argumenta la relación directa que hay con el crecimiento. Sin embargo persiste una discusión que aboga la relación positiva. Para estimar la fuerza de esta relación se debe cuantificar el grado de apertura internacional de los distintos sectores y firmas en una economía.

Ciertos autores se enfrentan a la tarea de encontrar dicha relación positiva, entre ellos están Cameron, Proudman y Redding (1999), que en su trabajo para la Industria de Reino Unido concluyen la existencia de una relación positiva entre la apertura internacional y el crecimiento de la productividad de los factores. Estos autores construyen índices de apertura con la intención de

encontrar una medida final homogénea a través de la metodología de componentes principales. Utilizan medidas endógenas a los resultados de política comercial, como los ratios exportaciones sobre producto doméstico e importaciones sobre ventas domésticas, a fin de medir los flujos de bienes y servicios, igual manera utilizan flujos de inversión directa entrantes y salientes como fracción del producto, a fin de medir los flujos de capital; y por ultimo, para los flujos de ideas utilizan el ratio del stock de investigación y desarrollo internacional ponderado por la apertura del producto.

Dentro de este mismo rango se encuentra el trabajo de AW, Cheng y Robert (1998), los cuales utilizan dos mecanismos: Auto-selección y **learning-by-doing** (o aprendizaje en el trabajo o haciendo cosas), para darle explicación a la correlación positiva entre exportación y productividad. Dichos mecanismos permiten llegar a la conclusión que aquellas firmas exportadoras tienen mayor productividad que aquellas que no lo hacen. Al igual que estos autores Clerides, Lach y Tybout (1998), se cuestionan lo mismo para Colombia, y en su trabajo pretenden identificar la causalidad de la relación entre productividad y exportación. Por tanto la idea era analizar si son las firmas más eficientes las que deciden ingresar en el mercado exportador, o al contrario, si son las firmas exportadoras las que sufren cambios positivos en su productividad debido a la mayor exposición internacional. Si embargo, los resultados arrojados por dicho estudio indican que para Colombia no aplica una causalidad de la experiencia exportadora hacia mejoras en la productividad. Por tanto, la asociación entre la exportación y la eficiencia está probablemente explicada por productores eficientes que deciden convertirse en exportadores.

Por otra parte, Keller y Yeaple (2003) argumentan en su trabajo de las externalidades de tecnología para las firmas de Estados Unidos, que tanto las importaciones como la IED pueden ser importantes canales de transmisión de tecnología, toda vez , que el hecho de importar un bien con alto contenido tecnológico pueda que incentive el aprendizaje de las firmas domésticas para producir un bien similar con menores costos. Los resultados de dicho trabajo muestran una relación positiva entre niveles contemporáneos de productividad e investigación y desarrollo, es decir, que las firmas que reservan una mayor parte de su presupuesto a investigación y desarrollo experimentan un mayor crecimiento de la PTF. Por últimas el trabajo concluye, que las externalidades de tecnología internacional en las firmas y la IED con lleva a ganancias significativas en productividad para las firmas domésticas.

Para Colombia Fernández (2003) realizó un trabajo, en el cual encontró evidencia indiscutible de una relación positiva entre la productividad total de los factores de la industria manufacturera y el grado de apertura de las firmas. También se encuentra en dicho trabajo una relación inversa significativa entre el nivel de aranceles y la productividad. Por otra parte, Echevarria, González y Villamizar (2003) consideran que son las mayores importaciones y no las

exportaciones las que afectan positivamente el desempeño de la productividad.

En cuanto al capital humano, Gunnarsson, Mellander y Savvidou (2001) encuentran que era el capital humano la explicación detrás de la paradoja de la tecnología de la información. Estos autores argumentan que la inversión en tecnología por parte de las firmas no es suficiente para asegurar altos niveles de productividad, dado, que es primordial que la inversión vaya de la mano con un entrenamiento de los trabajadores o una inversión en capital humano.

La inversión extranjera es considerada por Aitken y Harrison (1999) beneficiosa para las firmas domésticas, debido a que las firmas extranjeras atraen un flujo de inversión que puede llevar a aumentos en la producción de las firmas domésticas. Estos beneficios se deben en parte a que los trabajadores empleados en las firmas extranjeras pueden acumular conocimiento que es altamente valorado. De igual manera el paso de trabajadores experimentados a las firmas domésticas aumenta la productividad de las firmas vía aumentos en capital humano.

Sin embargo, Aitken y Harrison, (1999) destacan el hecho que la presencia extranjera también puede reducir la productividad de las firmas domésticas en el corto plazo, si la industria no es perfectamente competitiva y las firmas enfrentan costos fijos en la producción, una firma extranjera con menores costos marginales tendrá incentivos para aumentar su producción en el mercado local en deterioro de la firma local, de esta manera la productividad disminuye en las firmas domésticas, en la medida en que se enfrentan en un mercado más pequeño con los mismos costos.

Borensztein, De Gregorio y Lee (1995) encontraron una fuerte correlación entre el capital humano y el efecto de la IED sobre el crecimiento. El efecto de la IED es positivo pero su magnitud depende del stock de capital humano disponible en el país receptor. En efecto, para países con niveles muy bajos de capital humano el efecto alcanza a ser negativo.

Echavarría, González y Villamizar (2004) en un estudio para Colombia encontraron que la inversión extranjera directa no tuvo un impacto claro sobre el comportamiento de la productividad. El resultado se mantuvo al corregir por capital humano.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

Con el propósito de dar mayor claridad al tema de estudio se definirán algunos términos utilizados a lo largo del presente documento:

❖ **Cadenas Productivas:** se concibe como un conjunto de eslabones vinculados entre sí por relaciones de tipo proveedor-cliente-proveedor. Vista en su conjunto, una cadena productiva comprende desde los bienes primarios, su transformación en bienes intermedios, otros bienes intermedios originados en una cadena productiva diferente, hasta los bienes finales

❖ **Cluster:** Es un conjunto interconectado de empresas, proveedores de bienes y servicios, empresas relacionadas, e instituciones especializadas, que actúan en una actividad económica determinada y que se encuentran localizadas en un mismo lugar.

❖ **Eslabones:** Corresponde a un conjunto de productos relativamente homogéneos en cuanto a sus características técnicas de producción: materias primas comunes, usos finales o intermedios comunes y tecnologías productivas similares.

❖ **Competitividad:** se revela como la capacidad de las industrias de enfrentar la competencia no solo a nivel nacional, sino a nivel internacional, penetrar en los mercados internacionales, es decir, que puede competir adecuadamente en un mercado sin quedar en desventaja frente a los demás.

❖ **Internacionalización:** se entiende como todo aquel conjunto de operaciones que facilitan el establecimiento de vínculos más o menos estables entre la empresa y los mercados internacionales, a lo largo de un proceso de creciente implicación y proyección internacional.

❖ **Industria de Imprenta:** Es la segunda etapa del proceso productivo de la cadena, la cual, está conformada por tres ramas productivas: periódicos y revistas, libros y productos comerciales.

❖ **Productividad:** es una medida relativa que mide la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en una unidad de tiempo.

❖ **Economías de Escala:** Estructura de organización empresarial en la que las ganancias de la producción se incrementan y/o los costos disminuyen como resultado del aumento del tamaño y eficiencia de la planta, empresa o industria.

❖ **PTF:** Es aquella parte del incremento en la producción que no puede explicarse por incrementos en el stock de capital, ni físico ni humano. Denominada también productividad total de los factores o residuo de solow.

❖ **Productividad laboral:** Es el cociente entre el producto y el número de ocupados. Es un índice que suministra información sobre la variación de la productividad laboral cada año.

6. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

6.1. POBLACION

Para el desarrollo de este proyecto se definió como población la industria manufacturera de Colombia, la cual se caracteriza por el uso predominante de maquinaria y de procesos cada vez más automatizados para transformar las materias primas que se obtienen del sector primario en diferentes artículos para el consumo. Está constituida por empresas desde muy pequeñas hasta grandes conglomerados.

6.2. MUESTRA

En Colombia la industria manufacturera cuenta con 38 sectores que se dedican a la transformación en productos nuevos, sin embargo para objeto de esta investigación se tomará como muestra el subsector fabricación de papel y productos de papel, del Departamento Valle del Cauca y área metropolitana (Cali-Yumbo).

7. METODOLOGÍA

La fuente Primaria de datos para este estudio es la Encuesta Anual Manufacturera (EAM)-Colombia (Valle) que se encuentra en el Departamento Nacional de Estadística (DANE), para el periodo 1980-2004. La información es un censo completo de las plantas en Colombia con más de 10 empleados, o que en su defecto registran un valor de producción anual igual o superior a \$88.2 millones. La EAM incluye información para cada planta sobre: Valor de la producción y precio de cada producto, consumo de energía en unidades físicas y su precio, numero de trabajadores, y valor en libros de los activos fijos.

Se analizará específicamente el comportamiento del subsector de pulpa papel y cartón de acuerdo a la clasificación CIIU a 3 dígitos –Grupo Industrial, de acuerdo a la CIIU Rev. 3 A.C.- según departamento y área metropolitana. Así mismo, se construirá una serie de 24 años donde se involucra: personal ocupado, valor agregado e inversión neta, luego estos datos se pasaran a precios constantes usando el deflactor implícito del PIB con base 1990-1994 para futuros cálculos.

Las variables que se toman de la EAM son:
(Ver anexo 1 y 2)

- producción bruta
- consumo intermedio
- valor agregado
- inversión neta
- energía eléctrica consumida
- número de establecimientos
- personal ocupado
- sueldos y salarios

A cada variable se le realizará un análisis descriptivo sobre el comportamiento que ha tenido en el periodo analizado con el fin conocer como han influenciado en la PTF.

Como la productividad total de factores no se identifica visiblemente en una industria o en este caso en el sector, se hizo necesario la introducción de la función de producción de Cobb-Douglas, para luego realizar una estimación econométrica de los determinantes de la PTF (productividad total de los factores).

Sin embargo, existen problemas por el lado de la medición de los factores, debido a que en el caso de la variable capital, en Colombia no se ha realizado una medición directa del acervo del capital, por tal motivo los autores utilizan diferentes cálculos para obtener esta variable.

Para esta investigación la variable capital en el periodo 1980-2004 se obtuvo de la investigación realizada por el señor Jorge Lotero Contreras, (2007)⁵; Aquí, en la generación de la serie de stock de capital se utilizó la metodología planteada por Harberger. Para la estimación del capital inicial, K_0 , se tiene que:

En el periodo $t=0$,

Donde

g es la tasa histórica de crecimiento del valor agregado hasta la fecha $t=0$ para el periodo analizado.

δ es la tasa de depreciación económica, que fue de 0.05 de acuerdo a Bonilla(1999)

I_0 es el nivel de inversión en $t=0$

En la estimación de la serie del capital para los periodos $t \geq 1$ se utiliza la ecuación de inventario perpetuo:

$$k_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t \quad (1)$$

Una vez se ha hallado el stock de capital (Anexo 3), se pasa a calcular la PTF, para lo anterior se tomó como base la medición que se le realizó a la industria manufacturera de Risaralda⁶ a través de la técnica denominada *contabilidad del crecimiento*, en donde la tasa de crecimiento de la PTF se define como la diferencia entre la tasa de crecimiento real del producto y la tasa de crecimiento de los factores, siendo esta última un promedio de la participación de cada factor en el producto:

⁵ LOTERO, Jorge. Industria y Región en Colombia, desarrollo espacio, productividad y competitividad comercial durante la apertura de los noventa. Bogotá D.C.: La imprenta editores Ltda, 2007. p. 28-29.

⁶ GAVIRIA, Mario Alberto; SIERRA, Alberto Hermann. Medición de la productividad en la industria manufacturera de Risaralda. En: Revista académica e institucional de la U.C.P.R. No. 6. (May. 1997); p. 1-39.

$$\Delta PTF = \Delta PIB - [\alpha \Delta L + \beta \Delta K] \quad (2)$$

Donde:

ΔPIB : Crecimiento Anual del Producto Interno Bruto o el Valor Agregado.

α : Participación del Trabajo en la generación del Producto o Valor Agregado.

ΔL : Tasa de Crecimiento Anual del Trabajo.

β : Participación del Capital en la generación del Producto o Valor Agregado

ΔK : Tasa de Crecimiento Anual del Capital.

Los parámetros α y β son calculados mediante el modelo econométrico, Partiendo de la función de producción Cobb-Douglas, el cual se estimara por medio de Mínimos Cuadrados Ordinales (MCO). Así mismo se realizaran otros tipos de pruebas (Auto correlación, Multicolinealidad, Heterocedasticidad) para aceptar la capacidad interpretativa y de predicción del modelo.

Luego de tener la información del personal ocupado y del Capital, se pasa a obtener la tasa de crecimiento de cada variable mediante los procedimientos convencionales.

Una vez se tiene el modelo regresado con sus respectivas correcciones, ya se conoce el valor de los parámetros con lo cual, entonces se pasa a multiplicar cada parámetro por la tasa de crecimiento de los factores de producción (Personal Ocupado y Capital) Para luego introducirlos en la ecuación antes mencionada y así obtener la PTF para el periodo 1980-2004.

Cuando se haya obtenido la PTF del sector se hará una comparación entre la PTF del sector calculada en esta investigación con la PTF de la industria del Valle calculada por Jorge Lotero Contreras (2007) y se observara si hay una similitud en su comportamiento durante el periodo analizado.

Además aprovechando la riqueza de la información de la Encuesta Anual Manufacturera, en la investigación se construirá un indicador del sector como:

* Peso del empleo del sector

8. ANALISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES

El Valle del Cauca es uno de los 32 departamentos de Colombia, situado en el sur- occidente del país, entre la Región Andina y la Región Pacífica, cubre un territorio que va desde la costa del Pacífico y continúa hacia el oriente pasando la Cordillera Occidental. Es el departamento que alberga a Santiago de Cali, ciudad capital y la tercera ciudad más importante del país.

Por su geografía y disposición estratégica esta región ha tenido desde siempre una importante participación en el desarrollo de la nación, cuenta con una ubicación geoestratégica y con las mejores dotaciones en calidad de suelos, recursos hídricos y forestales, horas sol, pisos térmicos y biodiversidad en el planeta. Es considerado como uno de los suelos más fértiles y productivos del mundo. Dentro de sus regiones naturales, el valle físico o Región plana, como lo llamen, posee terrenos que son bastante fértiles, tienen una capa vegetal de 50 centímetros, muy abundante en humus y principios fertilizantes, lo que constituye una verdadera garantía para la agricultura.

Por tal razón, el Valle se ha convertido en uno de los principales centros de desarrollo económico del país dominando todo el sur occidente Colombiano. Es uno de los departamentos más ricos de País no sólo por su dotación de recursos naturales renovables, sino por su capacidad productiva, diversidad de producción y capital humano; que lo hace ser el tercer departamento en producción industrial y su principal industria es la azucarera, junto con la producción de papel. A partir de lo anterior, se realizará un análisis descriptivo de la industria del papel, por medio de las principales variables que toma la EAM.

La producción de papel tiene una participación destacada en la industria nacional siendo el segundo productor nacional, a su vez como se observa en el grafico 1, la producción de papel en el Valle del Cauca ha tenido una participación en su mayoría por encima del 10,0%, destacándose el año 1985 y 1991 con un 13,54% y 12,84% respectivamente, siendo las más altas participaciones durante el período analizado. Estas participaciones sobresalen porque a mediados de la década de los ochenta y mediados de los noventa, fue un período de grandes transformaciones en el frente económico. (Anexo 4)

Además, la participación el sector en el área metropolitana también muestra un repunte durante los mismos años y el mismo comportamiento que a nivel departamental, esto se debe en gran parte que las empresas pertenecientes a este sector están ubicadas en su mayoría en el Cali-Yumbo.

La producción en el sector papelerero ha tenido una tasa de crecimiento variable durante el período analizado, desde inicio de la década de los 80, la producción del sector alcanzaba niveles relativamente bajos como se puede observar en la gráfica 2. esto debido a la poca orientación exportadora que hacia que la industria dependiera exclusivamente de la demanda interna de papel. Por tal razón, se observan tasas con crecimientos bajos como en el período 1986, donde crece un 12,98%. Sin embargo se destaca un aumento de la producción en 1985 en un 47.71%, debido a que la demanda interna del sector papelerero se recupera impulsando una etapa de crecimiento en la industria de papel y cartón, además que durante este periodo de crecimiento la economía colombiana experimentó un proceso de ajuste después de los desequilibrios de comienzos de los años ochenta.

Entre 1991 y 1994 se registra una disminución en la producción, coincidiendo con el proceso de apertura económica, se inicia un ciclo de descenso de los precios internacionales del papel, además porque se presenciaba un difícil ambiente una reevaluación que se vivió en el mercado nacional y que afectó sustancialmente el desenvolvimiento económico del sector. Esta caída en la producción también puede verse reflejada en el consumo intermedio, debido a que guardan una relación directa, a mayor nivel de producción se requiere una mayor cantidad de insumos. Por tanto, la variación de la producción puede compararse con las variaciones del Consumo Intermedio. Como se puede percibir en la gráfica 3. el comportamiento de ambas variables viene siendo similar, cae en el año 1994 en un -6.74 % y la producción crece en un 8,74%, un valor bajo en comparación al año anterior, este impacto en el consumo ha de verse por el descenso de la actividad económica en general, hizo que tanto el gobierno como las empresas y los trabajadores disminuyeran su nivel de consumo significativamente, como resultado del alto nivel de desempleo y el estancamiento empresarial en la región. (Anexo 5)

También se puede percibir que durante la década de los 80, se registraron los mas altos picos del crecimiento del consumo entre los años 1983 -1985 pasando de 20,58% a 46,81%. ver gráfica 4.

A finales de 1994 con al recuperación de los precios internacionales, la orientación exportadora de la industria se consolida y por tanto la producción crece en 1995 a 50,75%, representando uno de los picos mas importante durante el periodo y coincidiendo con uno de los mas altos crecimientos del PIB del Valle del Cauca, ubicándose por encima del conjunto de la economía nacional. Sin embargo en 1996 se presentan una caída representativa de la producción del sector papelerero de -1.26%, explicado en medida por efecto de la baja demanda inducida por la recesión económica que afectó al Valle del Cauca desde finales de 1995, por las menores ventas a Ecuador y EEUU; y por los altos costos de energía de hicieron que la industria papelerera viniera perdiendo competitividad.

La desaceleración económica que comienza en 1996 se transforma en recesión en 1998, lo cual se traduce en tasas de crecimiento muy bajas de la producción y el consumo intermedio, este último como se puede observar en la gráfica 4, crece en un porcentaje relativamente muy bajo 1,80%, que explica una baja en las compras de materias primas para la producción, pues esta decrece de igual manera en dicho año. (Gráfica 3).

Finalmente hubo una recuperación de la producción y por ende del consumo intermedio desde el año 1999 hasta el 2001, debido a que con la llegada del milenio se empezó a reactivar la economía después de pasar la recesión económica con signos mensurables en todos los sectores, además del crecimiento en las ventas del papel y sus productos, el cual reportó un crecimiento de 34,3%⁷ en el Valle del Cauca, motivado por una tasa de cambio altamente competitiva y el mejor aprovechamiento de las ventajas de la globalización, que demuestran las ventajas de los programas de integración.

A pesar del crecimiento vivenciado años atrás, en el 2002 se revierte con una caída de la producción de -6,08%, explicado en gran medida por la disminución en las ventas al exterior, especialmente a Venezuela, quien es uno de los mayores compradores. Esta caída en la producción del sector papelerero fue tan representativa que se vio reflejada en el bajo crecimiento de la producción del Valle. El consumo intermedio decrece significativamente en un -15,67% debido a dicha caída en la producción durante este año, ver gráfica 3.

Finalmente en el año 2003 se da un crecimiento del 19,98% de la producción, lo cual coincide con el crecimiento de la industria manufacturera donde la utilización de la capacidad instalada ha venido aumentando, los inventarios son bajos y las ventas muestran una recuperación cada vez más sostenida⁸. El aumento en la producción también se debió a que el mercado interno fue el principal jalonador del sector. Sumado a esto, el 2003 en términos generales fue estable, sostenible y favorable, debido a la implementación de medidas tanto de corto como de largo plazo, las cuales ayudaron a generar las condiciones necesarias para el crecimiento en especial para el sector papelerero.

⁷ Publicaciones sobre Economía Regional: Informes de Coyuntura Económica Regional {en línea}. Bogotá D.C.: Banco de la República, 2001. {Consultado 28 Noviembre de 2007}. Disponible en Internet: http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_ec_reg3.htm

⁸ Ibid., Disponible en Internet: http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_ec_reg3.htm

Grafico 1. Participación de la producción del sector papero

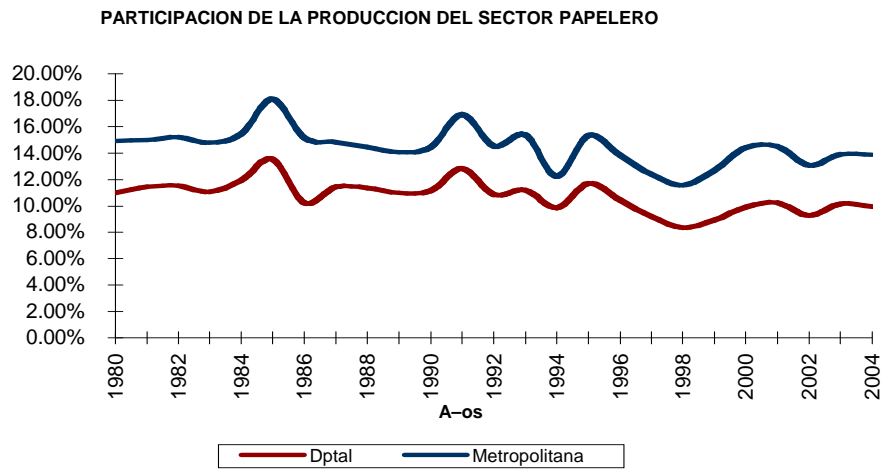
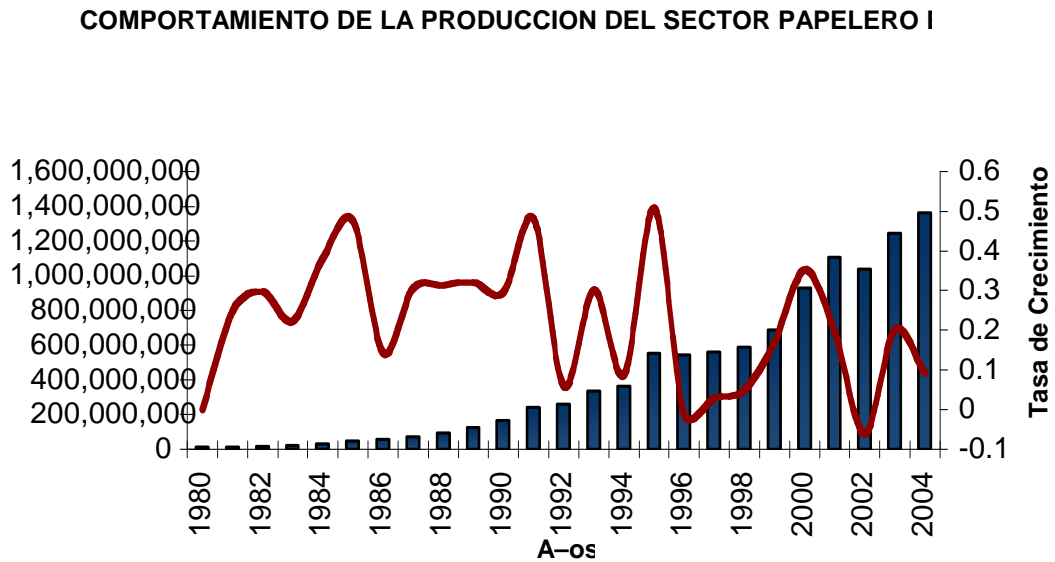
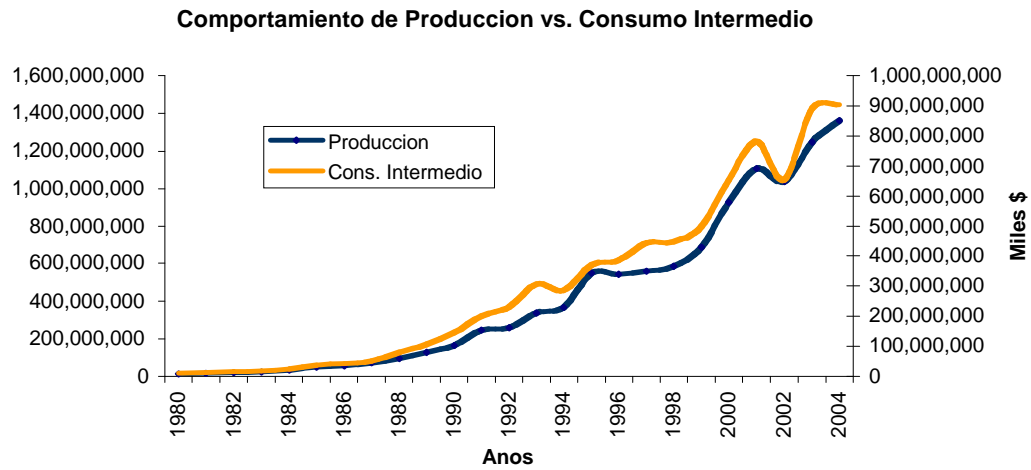


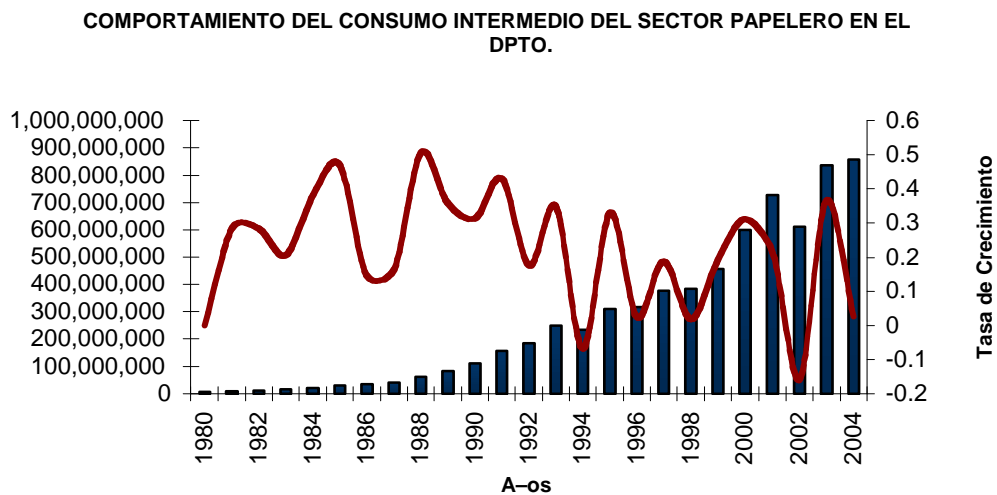
Grafico 2. Comportamiento de la producción del sector en el Dpto



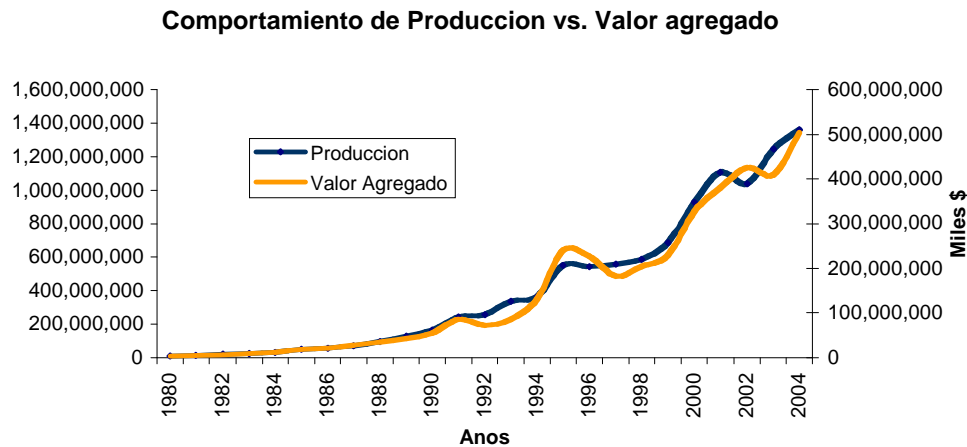
Grafica 3. Comportamiento de la producción vs. Consumo intermedio



Grafica 4. Comportamiento del Consumo Intermedio del Sector Papelero en el Dpto



Grafica 5. Comportamiento de la Producción Vs. Valor agregado



Igualmente, Valor Agregado está ligado a la variable producción, por tanto se puede comparar y observar en el gráfico 5 un comportamiento similar, debido a que durante este periodo ambos han tendido a crecer. En 1992 se refleja una caída del valor agregado de -15,53% igual una disminución en la producción, que fue explicada por el proceso de apertura económica, el descenso de los precios internacionales del papel, y la reevaluación de la moneda local.

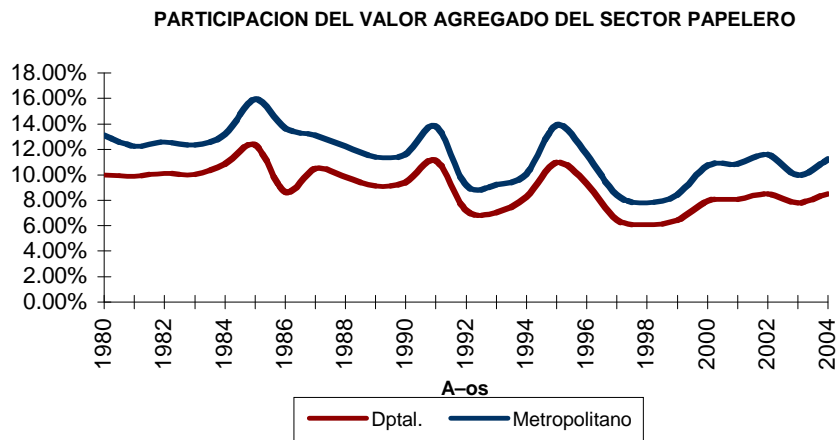
El año 1994 coincide con el aumento de la producción explicada por el crecimiento de las exportaciones. Reflejándose este crecimiento en una de las más altas tasas de crecimiento del valor agregado registradas en el periodo analizado con un 79.82%, esto debido a que se venía de un proceso de apertura económica, que trajo consigo mejoras para algunos sectores económicos como el azucarero y entre ellos el papel. (Anexo 6)

En 1996, empezó a decrecer el Valor Agregado del sector papelerero pasando del repunte de 82,07% en 1995 a -4.18% en 1996 y -19,14% en el 97, fecha en la que se registró la caída más significativa del periodo. Lo anterior va acorde con la caída de la producción del sector en dicho año, que se dio porque la economía regional se empezó a desacelerar por la baja en las exportaciones que ocasionaron que cada año creciera sostenidamente el número de sectores que se sumaran a la lista de los que reportaban crecimientos negativos.

Para el año 2000 el valor agregado, reportó signos de crecimiento, dado al crecimiento de la producción explicado en este año por las ventas que se incrementaron. A partir de aquí y hasta el 2004 se observa un crecimiento no muy significativo. Igualmente la participación del valor Agregado puede ser

observado en el gráfico 6, donde el comportamiento tanto en el área departamental como en el área metropolitana ha sido similar. En el año 1985 ambas participaciones tuvieron un crecimiento significativo del 12.35% para el Dptal. y 15.92% para el metropolitana, estando la participación en el área metropolitana siempre por encima de la del departamento, situación que se le otorga por la concentración de las empresas del sector papelerero en Cali-Yumbo.

Grafica 6. Participación del Valor Agregado del Sector Papelerero



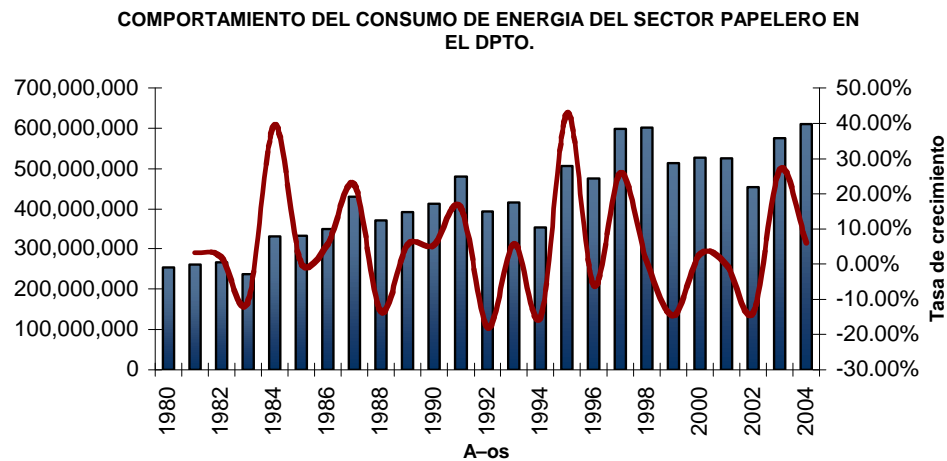
Otra de las variables asociadas a la actividad económica es la demanda por energía, por cuanto el consumo mantiene indiscutiblemente una relación directa con el comportamiento del PIB de un país, en especial, con la actividad industrial y comercial, pues implica aumentos en la producción de bienes y en la comercialización de los mismos.

La industria de pulpa, papel y cartón es una de las principales usuarias de energía, el cual es un componente crítico para su competitividad. En el Valle del Cauca existe un agudo déficit de generación propia, razón por la cual se debe comprar energía a otras partes del país, lo que conlleva a un aumento en sus costos.

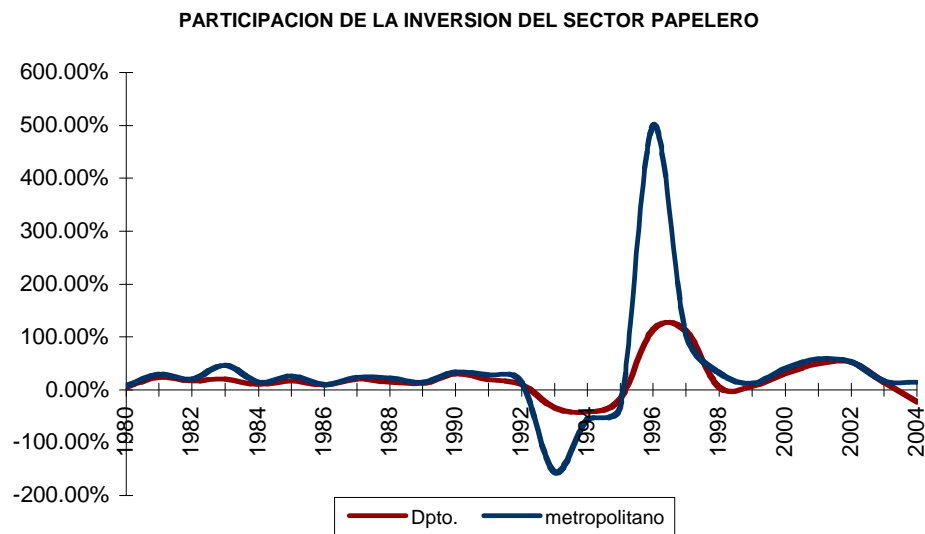
Como se muestra en la gráfica 7. El consumo de energía tiene un comportamiento muy volátil, del cual se puede destacar los años 1992 y 1994, donde el consumo de energía decreció en un -18,01% y -14,86% respectivamente, situación que se puede atribuir a la disminución que tuvo la producción durante estos años, por tanto la utilización de energía por ser parte importante de la producción del sector papelerero disminuye si hay baja producción, ya que se utilizaría muy poco este recurso.

El año 1995 representa la tasa de crecimiento mas significativa en el consumo de energía con un 43%, este crecimiento significativo también se da en la producción con un 50,75%, lo cual permite inferir, que dicho consumo de energía se da por el aumento en la producción durante este año. (Anexo 7).

Grafica 7. Comportamiento del Consumo de Energía del Sector papelerero en el Dpto



Grafica 8. Participación de la Inversión del Sector Papelerero



La inversión, como se puede observar en el gráfico 8, ha presentado durante el periodo 1980 - 1995 una muy baja y constante participación tanto en el área metropolitana como departamental, esto puede deberse a que este sector en este periodo no contaba con la tecnología o no hacían importantes inversiones para sus procesos de producción, estas participaciones están en un promedio del 19.51%.

Entre 1991 y 1994 se registró una disminución en la producción, por factores mencionados anteriormente, los cuales afectaron sustancialmente el desarrollo económico del sector y a su vez de la inversión, como se observa en el gráfico 9, la tasa de crecimiento de la inversión en el área Dptal. pasa de -41,69% en el 91 y profundizándose en el 93 con un -352,57%. afectando mas a la economía regional por estar ubicadas aquí la gran mayoría de empresas de este sector.

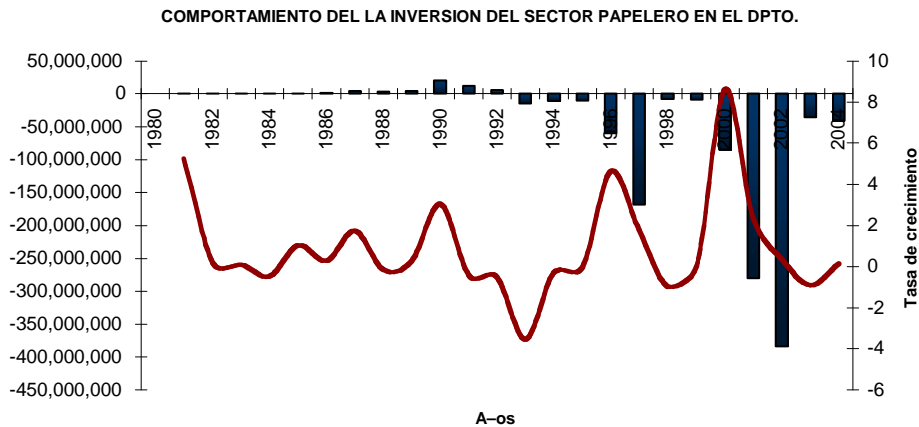
Seguido de este decrecimiento, se presenta uno de los mas significativo crecimiento de la participación de la inversión pasando en el año 1996 a un 113,68% en el departamento y un 499,41% en el área metropolitana, y representando una tasa de crecimiento de 464,28%, siendo esta una de las mas representativas dentro este periodo. Esto pudo deberse a que el proceso de la apertura ocasionó una presión de la competencia externa para que la economía regional se especializara en productos intensivos en capital y en recursos naturales, sobre todo el sector papelerero que necesita de maquinaria para obtener productos de excelente calidad y así entrar a competir con los productos externos. (Anexo 8).

En el año 1998 la inversión decrece en un -94,96%, esto se ve reflejado en la caída de las importaciones de bienes de capital que anticipó de alguna manera la crisis de 1999, donde la inversión a pesar de que crece, lo hace en un porcentaje relativamente bajo 3,45% en comparación a los demás años. Esto se debe a que las decisiones de inversión en bienes de capital de los agentes son susceptibles a los cambios en la renta, de ahí su consideración como bienes de una marcada tendencia pro -cíclica.

Ya en el año 2000 la tasa de crecimiento muestra una importante recuperación, después de la crisis, pasando de 3.45% a 862,22%, esto se debió a que en este año la utilización de la capacidad instalada aumentó; los inventarios fueron manejables y se presentó un buen volumen en las ventas. A lo anterior, se suma una relativa mejoría en el clima de los negocios y el aumento de la producción. En el 2001, la industria manufacturera fue el tercer sector más importante dentro de la participación en la estructura de la inversión neta, lo cual coincide con un mejoramiento del sector papelerero.

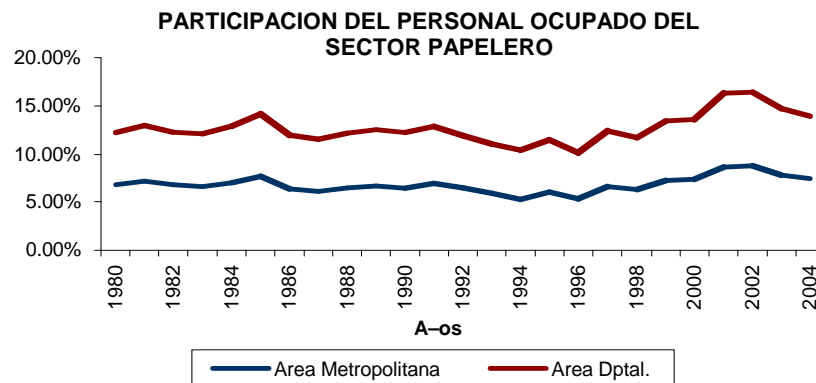
Este clima de crecimiento declinó en el 2003 con una significativa baja en la inversión de -90,70%, sin embargo en el 2004, dado el ambiente de reevaluación del peso, los empresarios locales aprovecharon para adquirir en el mercado externo materias primas a menores costos, de donde se rescata la importación de bienes de capital en un 14,10% incidiendo directamente en la actualización tecnológica del aparato productivo del sector. (Gráfica 9)

Grafica 9. Comportamiento de la Inversión del sector papelerero en el departamento

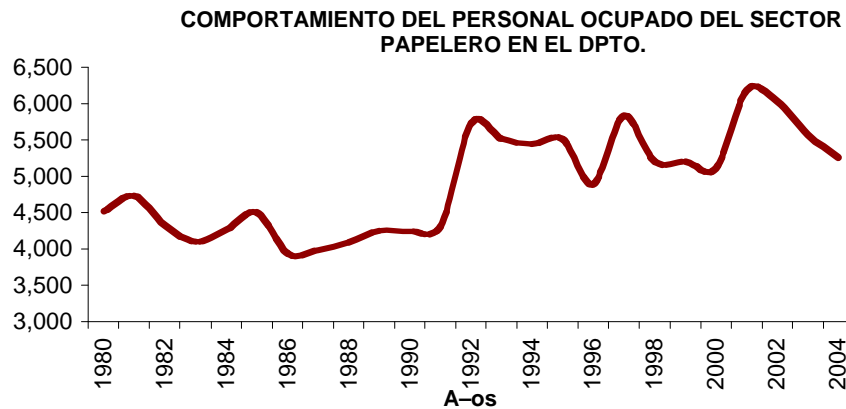


El incremento en la demanda de mano de obra calificada está relacionado principalmente con el aumento en inversión tecnológica que se ha llevado a cabo en la economía colombiana, con el objeto de enfrentar los nuevos retos impuestos por la competencia internacional a partir del proceso de apertura económica. Este proceso requiere de sustitución de mano de obra no calificada, dado que esta última complementa la adquisición de nuevos equipos para la producción.

Grafica 10. Participación del Personal Ocupado del Sector Papelerero



Grafica 11. Comportamiento del personal Ocupado del Sector Papelero en el Dpto



En cuanto al personal ocupado en este sector, se observa a grandes rasgos una tendencia estructural al desplazamiento del personal en este sector, esto obedece a las innovaciones tecnológicas que indujo la apertura económica – las cuales se caracterizan por su alta intensidad en capital- y, en los últimos años, a la magnitud de la crisis económica colombiana.

La gráfica 10 muestra la participación del personal ocupado del sector en el área metropolitana como departamental, la cual ha tenido un comportamiento similar. En los años 1985 y 2001 hay una alta participación del personal ocupado.

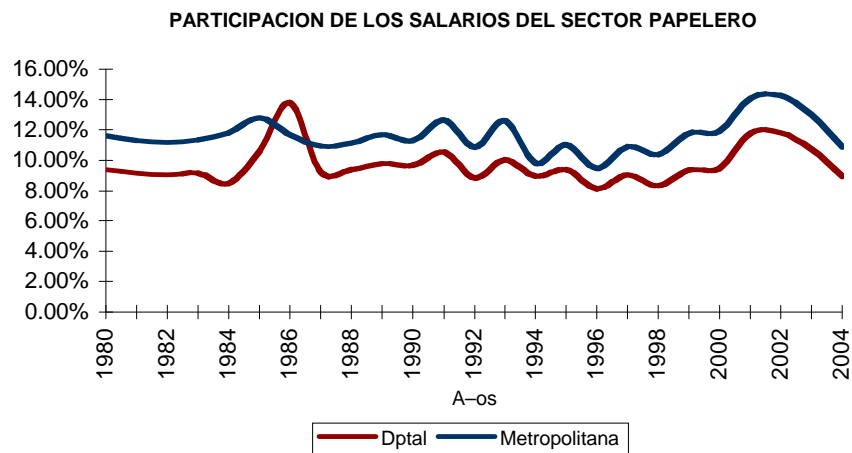
En el año de 1997 el personal ocupado tuvo un leve aumento del 19,19%, comportamiento que se debe a la breve reactivación económica del segundo semestre de 1997 en el país.

En el periodo 1998-1999 se observa una caída del empleo en este sector, debido al lento dinamismo de la actividad económica en el año 1998 y al crecimiento negativo del año 1999.

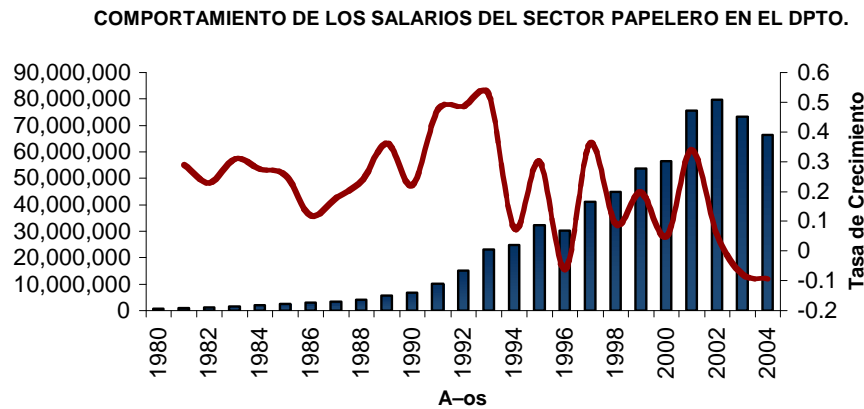
Sin embargo, a pesar de que el sector presenta un tasa de crecimiento positiva en el 2001 del 21.09% que equivalen a 6.189 personas que trabajan en este sector, hecho que se relaciona con la superación de la recesión, se puede observar que a partir de esta fecha el sector ha presentado un decrecimiento continuo del personal ocupado, esto puede deberse, a que este sector es intensivo en capital por lo que las empresas en estos últimos años han invertido en maquinaria para mejorar los procesos de producción y por ende el personal contratado por este sector es bajo pero calificado.

En el gráfico 11, el comportamiento del personal ocupado durante el periodo analizado presenta un quiebre en los años 90, explicado en gran medida por la apertura, lo cual refleja un aumento del personal del 33%, dado que las empresas tendieron a aumentar su stock de capital para hacerle frente a la competencia. Después de este periodo de apertura se observa que la tasa de ocupación del sector papel no ha variado significativamente, ya que el personal requerido para este sector es calificado y su producción depende mas del capital. (Anexo 9).

Grafica 12. Participación de los Salarios del Sector Papelero



Grafica 13. Comportamiento de los Salarios del Sector Papelero en el Dpto



Los salarios del sector papelero (gráfica 12) muestran una participación en las áreas departamental y metropolitana casi similar pero con una diferencia en el periodo 1984-1985 donde la participación en el área departamental tiene un crecimiento mayor que el área metropolitana. (Anexo 10).

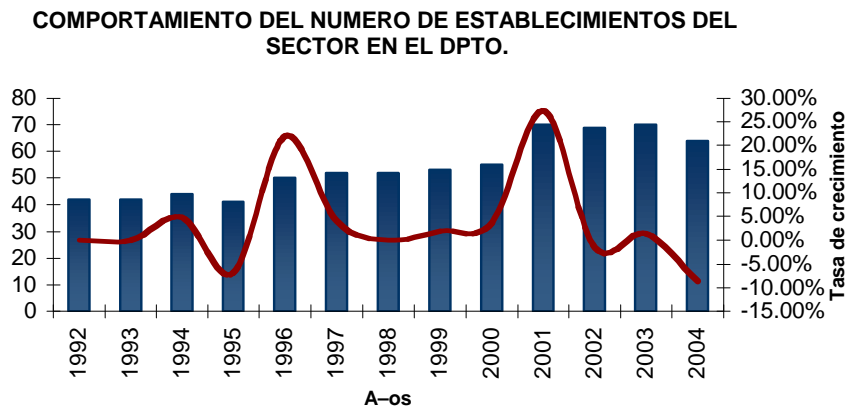
Por otro lado, los salarios en el sector papel han decrecido de forma notoria en el año 1995-1996, los salarios pasaron de 29,91% a -6,14%, de igual forma sucede en los años 2002-2004. Sin embargo, también se han dado crecimientos importantes como en el periodo 1990-1993 se ve el repunte, ya que se paso de 22,06% al 52,76%. Estas variaciones en los salarios se deben a las variaciones en el personal ocupado que ha tenido el sector, lo que indica que hay una relación entre ambas variables. ver grafica 13.

Finalmente, la apertura comercial generó la reorganización industrial y geográfica, lo que conllevó a la concentración y especialización de la industria del papelera en la regional del Valle del Cauca, además de las ventajas con las que cuenta este departamento como la cercanía a Buenaventura, que es un componente muy importante de la plataforma productiva, para el Valle, y para el país; también su ubicación en el Pacífico que le da acceso privilegiado a la costa oeste de Estados Unidos y además le permite competir por los mercados del Atlántico, y por ultimo las tarifas de transporte interno oficiales que son favorables. Todo lo anterior facilita tanto el comercio como la producción de papel en el Valle, por tal razón la industria del papel tiene ubicada gran parte de sus empresas en este departamento, en especial en el área metropolitana.

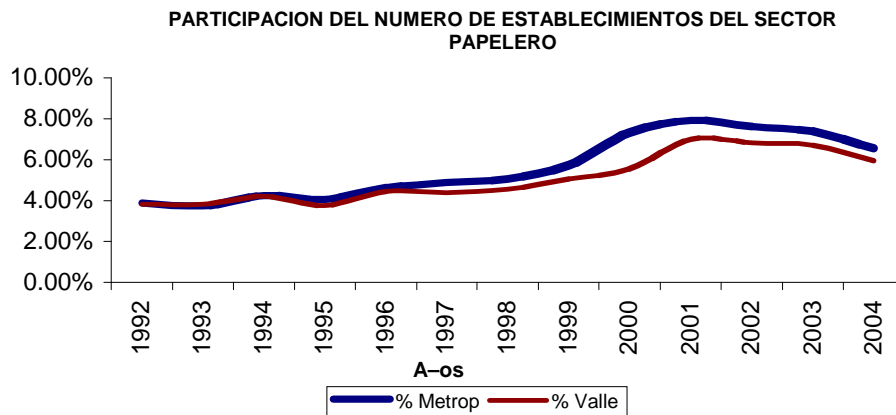
Las medidas frontales de la apertura tomaron a muchos de los productores por sorpresa, como se observa en las graficas 14 y 15; la década de los 90 ha sido muy variable en cuanto a la salida y entrada de empresas al sector, se han

registrado caídas durante los años 1993, 1995 y 1998 no muy representativas pero que demuestran la capacidad de reacción de los empresarios para someterse a las nuevas reglas determinadas por el sometimiento a la competencia internacional, que viene quedando reservada para algunos; para aquellos que por diferentes razones habían entrado en un sendero más cercano a la competitividad internacional. (Anexo 11).

Grafica 14. Comportamiento del Número de Establecimientos del sector en el Dpto



Grafica 15. Participación del Número de Establecimientos del sector papelerero



El año 2001, muestra un aumento en la tasa del número de establecimientos del sector en el departamento, la cual creció en un 27,27%, es de por sí un buen indicador del mejoramiento de la actividad económica respecto a la especialización, la productividad y competitividad, donde sobreviven las empresas lideradas con eficiencia y habilidades para enfrentar los desafíos

característicos de una economía que ha incursionado con cierta aprensión en el libre comercio, a través de la firma de diferentes tratados en la última década. Sin embargo del 2002 al 2004 se registran tasas decrecientes del –1,82% y –9,09% respectivamente.

9. CÁLCULO Y ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (PTF)

9.1. ESTIMACION

Para realizar la estimación econométrica de los determinantes de la PTF (Productividad total de los factores), lo primero que se debe hacer es construir la serie de 24 años donde principalmente se involucra: personal ocupado, capital y valor agregado. Las estadísticas se presentan en términos corrientes y constantes, para este último se utiliza el deflactor implícito del PIB como se explicó anteriormente. Ver cuadro 1.

Tabla 1. Valle del Cauca, estadísticas sector pulpa, papel y cartón.

Años	Personal Ocupado	PRECIOS CORRIENTES		DEFL IMP PIB	PRECIOS CONSTANTES	
		Capital	Valor agregado		Capital	Valor agregado
1980	4.519	79.057.299	5.765.699	4,37	18.082.114	1.318.740
1981	4.740	82.020.282	6.869.263	5,34	15.361.937	1.286.574
1982	4.317	89.896.144	8.876.186	6,66	13.493.009	1.332.276
1983	4.100	94.471.826	10.431.248	8,03	11.771.475	1.299.765
1984	4.266	104.855.406	14.572.092	9,87	10.619.137	1.475.775
1985	4.494	120.919.163	22.514.052	17,78	6.800.865	1.266.259
1986	3.936	88.701.999	25.349.584	17,86	4.966.138	1.419.241
1987	3.977	112.051.412	34.090.270	19,09	5.869.453	1.785.709
1988	4.094	108.893.217	44.181.339	24,82	4.388.078	1.780.379
1989	4.244	105.740.064	54.536.050	24,0	4.404.845	2.271.824
1990	4.240	114.993.492	71.926.830	39,39	2.919.620	1.826.182
1991	4.306	140.397.987	109.465.361	50,66	2.771.145	2.160.604
1992	5.732	93.005.673	91.231.219	62,26	1.493.828	1.465.327
1993	5.518	93.806.348	105.065.221	79,71	1.176.782	1.318.022
1994	5.451	111.068.934	161.620.174	100,00	1.110.689	1.616.202
1995	5.512	157.948.844	286.740.861	118,51	1.332.799	2.419.568
1996	4.894	135.102.053	274.965.258	139,50	968.488	1.971.106
1997	5.833	95.569.235	215.109.758	163,97	582.855	1.311.905
1998	5.204	89.017.433	237.129.738	188,99	471.022	1.254.736
1999	5.203	92.798.376	250.240.766	210,63	440.583	1.188.079
2000	5.111	110.380.222	357.154.583	230,31	479.258	1.550.722
2001	6.189	105.311.158	409.054.454	248,43	423.910	1.646.569
2002	6.034	101.040.367	456.334.928	261,20	386.827	1.747.051
2003	5.576	98.331.419	436.673.940	278,83	352.661	1.566.110
2004	5.258	113.427.670	530.977.225	298,75	379.680	1.777.359

Fuente: Cálculos propios a partir de la Encuesta Anual Manufacturera, DANE

Una vez la información está procesada se procede a correr el modelo propuesto, función de producción de Cobb-Douglas

$$Y = AL^{\alpha} B^{\beta} \quad (1)$$

Donde:

Y=Valor Agregado

L =Personal Ocupado

K= Capital

Dado que en la función de producción de Cobb-Douglas la relación entre el producto y los dos insumos es no lineal, se procede a transformar el modelo mediante la función logaritmo (para poder estimar el modelo por MCO), pues con una transformación apropiada, se puede convertir estas relaciones no lineales en relaciones lineales, de tal forma que se pueda trabajar dentro del marco del modelo clásico de regresión lineal.

Linealizando la función se obtiene la siguiente expresión:

$$\ln(\text{ValorAgregado})_i = A + \alpha \ln(\text{PersonalOcupado})_i + \beta \ln(\text{StockdeCapital})_i$$

Para la regresión del modelo se escogió el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), debido a que es el que mas se emplea en el análisis de regresión, sobre todo por ser en gran medida mas intuitivo y por tener propiedades estadísticas que lo convierte en uno de los métodos mas eficaces y matemáticamente mas simple.

Se corre el modelo con los siguientes Resultados:

Cuadro 4. Estimación del Modelo

	Parametros	Error Estandar	Estadistico t	P-Valor
CONSTANTE	2.063.193	4.483.334	0.460300	0.0001
Ln (Personal Ocupado)	-0.072815	0.048486	-1.501.790	0.1474
Ln (Stock de Capital)	-0.625174	0.460300	-1.358.188	0.1882
R2=	0.096007			
Durbin-Watson =	1.089.922			

El anterior cuadro de resultados muestra inconsistencias, debido a que ambas variables además de presentar error en los signos, caso que va en contra de la explicación teórica, también se observa que las variables personal ocupado y stock de capital no son estadísticamente significativas a un nivel de

significancia del 5%, el valor p 0.1474 y 0.1882 respectivamente son > 0.05 , por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. Además, el $R^2: 0.096$, es muy bajo, es decir que las variables capital y trabajo no explican adecuadamente las variaciones del valor agregado.

Pero como esta bondad de ajuste no es la definitiva, lo que sigue a continuación es hacer otras pruebas para que el modelo tenga mas capacidad interpretativa.

Autocorrelación. El término de Autocorrelación, se define como la correlación entre los errores de una serie de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio. En el contexto de regresión, el modelo clásico de regresión lineal supone que el término de perturbación asociado a una observación cualquiera es independiente del término de perturbación asociado con cualquier otra observación. Como esta investigación esta fuertemente ligada al tiempo es necesario determinar la existencia de este problema, pues si esto ocurre los estimadores obtenidos por MCO dejan de tener propiedades importantes, específicamente dejan de ser eficientes.

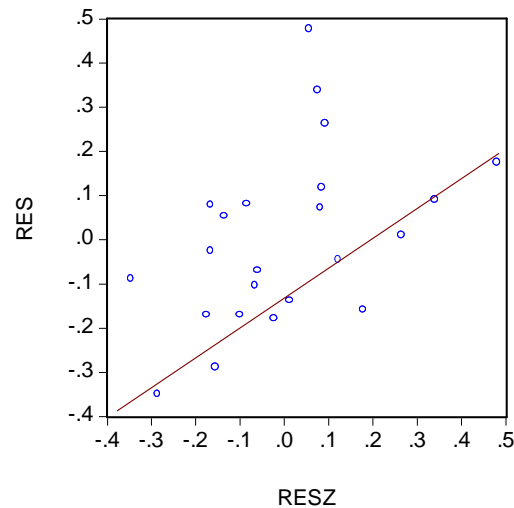
El método mas conocido para detectar el problema de autocorrelación serial es la prueba del Durbin Watson (d), la cual se basa en la suma de las diferencias al cuadrado de residuos sucesivos sobre la SCR. Una ventaja del estadístico d , es que está basado en los residuos estimados, que se calculan de manera rutinaria en los análisis de regresión; la desventaja es que solo capta esquemas de autocorrelación AR (1). Otro método para detectar la autocorrelación es a través de la prueba de Breusch-Godfrey (BF) prueba basada en el principio multiplicador de Lagrange, es mejor utilizar esta prueba dado que es más general y permite las estructuras de error AR y MA, así como la presencia de una regresada rezagada como una variable explicativa.

Como regla practica para entender el valor de Durbin Watson (d), se debe tener en cuenta que si en una aplicación se encuentra que d es igual a 2, se puede suponer la no existencia de Autocorrelacion de primer orden, bien sea positiva o negativa.

En el modelo corrido anteriormente se puede observar que El Durbin Watson es igual a $d = 1.089922$, valor que esta muy lejano a 2 y a un nivel de significancia del 0.05 que indica la presencia de problemas de Autocorrelacion positiva.

Lo anterior se puede verificar a través de la tendencia que se presenta en la gráfica 16.

Grafica 16. Grafico de Residuales



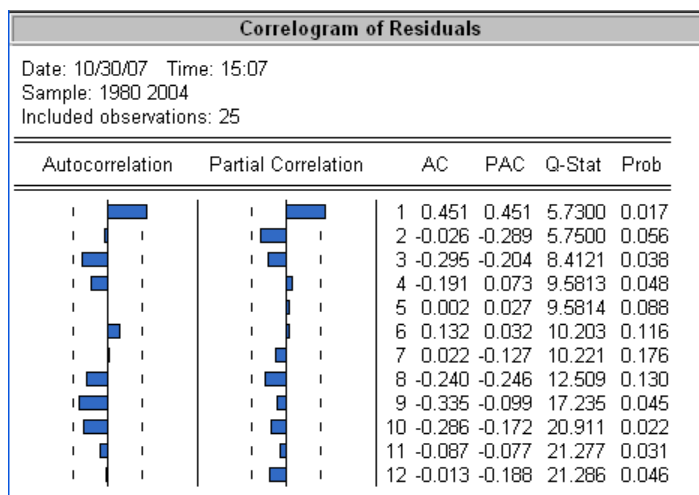
En cuanto a la prueba de BF se obtuvo el siguiente cuadro de resultado:

Cuadro 5. Prueba Breusch-Godfrey

Prueba Breusch-Godfrey			
F-statistic	3.801875	Probability	0.039868
Obs*R-squared	6.886519	Probability	0.03196

Con esta prueba se corrobora la existencia de autocorrelacion, debido a que el valor p de R-squared 0.031 es < al nivel de significancia de 0.05 por lo que cae en la zona de no rechazo de la hipótesis nula. La otra opción es mirar el correlograma el cual muestra autocorrelación de orden 1 AR(1).

Grafica 17. Correlograma de residuos



Dado que la anterior información presenta problemas de Autocorrelacion, se opta por corregir esta situación mediante la inclusión en el modelo del parámetro AR(1) (Esquema Autorregresivo de primer Orden).

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

El nombre autorregresivo es apropiado, puesto que es interpretado como la regresión de u_t sobre ella misma con un rezago de un periodo. Es de primer orden porque solamente u_t y su valor pasado inmediato están involucrados, es decir, el rezago máximo es 1.

Se corre el modelo con AR(1), dado que la probabilidad del primer residuo es significativo, Ver anexo 4.

Cuadro 6. Estimación del modelo con AR(1)

	Parametros	Error Estandar	Estadistico t	P-Valor
CONSTANTE	5.994.271	3.523.965	1.701.002	0.1044
Ln (Personal Ocupado)	0.014993	0.212159	0.070670	0.9444
Ln (Stock de Capital)	0.897442	0.104173	8.614.910	0.0000
AR (1)	0.968351	0.015607	6.204.436	0.0000
R2	0.815439			
Durbin Watson	1.962.274			
F-statistic	2.945.501			
Prob(F-statistic)	0.000000			

Este cuadro muestra los resultados del modelo con la introducción del parámetro AR(1), en donde se puede observar que el Durbin Watson es de $d = 1.96$, el cual es un valor relativamente alto y cercano a 2, permitiendo así establecer que no se encuentra problemas de Autocorrelación, además esta corrección ayudó a resolver el problema de inconsistencia de signos de los estimadores. Por último cabe mencionar que los p-valor demuestran, que la variable stock de capital es estadísticamente significativa, salvo la variable personal ocupado que presenta un p-valor $0.94 > 0.05$, indicando que es estadísticamente no significativa.

Multicolinealidad. Otro posible problema que se presenta en la modelación Econométrica es la situación de multicolinealidad, la cual se da por el exceso de dependencia lineal entre las variables explicativas generando que no se pueda aislar el efecto de cada una por separado.

No se tiene un método único para detectar la multicolinealidad, sin embargo existen ciertas reglas para tener en consideración.

En este modelo se detectó el problema de multicolinealidad, toda vez, que en las pruebas individuales de significancia uno de los coeficiente (personal ocupado) no es estadísticamente significativo, mientras que la prueba de significancia global es significativa, ver cuadro 7. es decir, se ha dado una contradicción estadística por separado, un parámetro no significativo pero de conjunto si lo son.

Esta situación puede ser corroborada por medio de la matriz de correlación parcial, la cual nos muestra el grado de correlación entre las variables. Como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Matriz de Correlación Parcial

	LNPO	LNK
LNPO	1	-0.789756
LNK	-0.789756	1

A partir de lo anterior se puede observar que existe una alta dependencia entre las variables explicativas personal ocupado y stock de capital, muestran un grado de relación de 0.789 cercano a 1 y muy alto, por tanto los estimadores no tienen una mínima varianza y el T-statistic es muy grande y hace que caiga en la zona de rechazo, de lo que se puede concluir que existe una

multicolinealidad imperfecta, dado a la altísima dependencia entre las regresoras, más no hay una relación matemática exacta entre ellas.

El problema de multicolinealidad se puede corregir ampliando la muestra o incluyendo una variable Proxy que no esté correlacionada con el otro regresor, sin embargo por limitaciones de información se hace imposible esta alternativa, dado que la Encuesta Anual Manufacturera cuenta información hasta el 2004. Otra opción consiste en eliminar una de las variable explicativas en este caso personal ocupado, dejando al capital como una variable suficiente para explicar el comportamiento del valor agregado del sector, pero esta solución tiene seria consecuencias en términos de especificación del modelo, dado que se estaría eliminado una variable que en teoría económica se considera fundamental a la hora de explicar el valor agregado.

Heterocedasticidad. Los modelos econométricos pueden presentar problemas de heterocedasticidad cuando en el modelo clásico de regresión lineal se viola el supuesto 4, el cual consiste en que las perturbaciones u_i que aparecen en la regresión poblacional son homocedasticas; es decir, todas tiene la misma varianza.

En este caso, como el modelo se corre con variables transformadas en términos de logaritmo, se reducen las posibilidades de que este problema se presente, por tanto, no se hace necesario profundizar en pruebas sobre heterocedasticidad.

Por otro lado, como en esta investigación la información es de series de tiempo no se presenta problemas de heterocedasticidad. Sin embargo esto puede ser corroborado por medio del Test de White.

Cuadro 8. Test de White

Test White			
F-statistic	1.147463	Probability	0.37205
Obs*R-squared	5.800805	Probability	0.326087

Se observa que efectivamente no se presentan problemas de heterocedasticidad en el modelo, debido a que las probabilidades son $>$ al nivel de significancia 0.05.

Conclusiones del Modelo Econométrico. Se puede concluir, que se ha logrado ajustar un modelo el cual cumple con ciertas exigencias de orden estadístico, lo cual hace que los estimadores sean eficientes. A lo anterior se le suma que los signos de los coeficientes corresponden a lo esperado a priori en la teoría económica. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el modelo cuenta con una multicolinealidad imperfecta, que hace que la variable personal ocupado parezca que no explica del todo al valor agregado, pero que en teoría esta es una variable que es fundamental a la hora de especificar el modelo.

Una vez realizadas las respectivas correcciones, la ecuación de función de Producción Cobb-Douglas termina siendo:

$$\ln(\text{Valor Agregado}) = 5.994 + 0.014993 * \ln(\text{Personal Ocupado}) + 0.897442 * \ln(\text{Capital})$$

Los parámetro α y β presentan valores 0.014993 y 0.897442 respectivamente, lo que permite inferir que en el sector de pulpa, papel y cartón en el Valle durante el periodo 1980-2004 es intensivo en el factor capital.

Conocido los parámetros α y β , las variaciones del Valor Agregado, Personal Ocupado y Stock de Capital, es posible calcular la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores (ΔPTF).

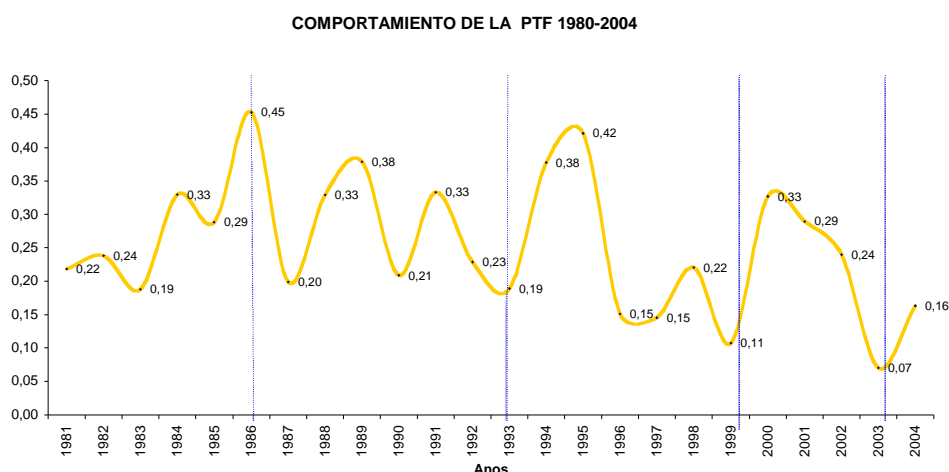
Partiendo de los valores de α y β , se realizará el cálculo de la PTF, como se observa a continuación en la tabla 2, donde $\alpha\Delta L$ y $\beta\Delta K$, y ΔPTF , representan en forma respectiva la contribución del personal ocupado, capital y la productividad de los factores en su conjunto, en el crecimiento anual del valor agregado del sector.

9.2. ANALISIS DE LA PTF

Tabla 2. Factores de Crecimiento del Valor Agregado

Años	alfa* ΔL	beta* ΔK	ΔVA	PFT	Variacion PTF %
1980					
1981	-0,11	-0,14	-0,02	0,22	
1982	-0,09	-0,11	0,04	0,24	9,13%
1983	-0,10	-0,11	-0,02	0,19	-21,25%
1984	-0,11	-0,09	0,14	0,33	75,99%
1985	-0,11	-0,32	-0,14	0,29	-12,49%
1986	-0,09	-0,24	0,12	0,45	56,79%
1987	-0,10	0,16	0,26	0,20	-56,13%
1988	-0,11	-0,23	0,00	0,33	65,71%
1989	-0,11	0,00	0,28	0,38	15,14%
1990	-0,10	-0,30	-0,20	0,21	-44,87%
1991	-0,10	-0,05	0,18	0,33	59,37%
1992	-0,14	-0,41	-0,32	0,23	-31,40%
1993	-0,10	-0,19	-0,10	0,19	-17,39%
1994	-0,10	-0,05	0,23	0,38	100,32%
1995	-0,10	0,18	0,50	0,42	11,47%
1996	-0,09	-0,25	-0,19	0,15	-64,15%
1997	-0,12	-0,36	-0,33	0,15	-3,89%
1998	-0,09	-0,17	-0,04	0,22	51,65%
1999	-0,10	-0,06	-0,05	0,11	-51,20%
2000	-0,10	0,08	0,31	0,33	204,63%
2001	-0,12	0,10	0,06	0,29	-11,48%
2002	-0,10	-0,08	0,06	0,24	-17,30%
2003	-0,09	-0,08	-0,10	0,07	-70,58%
2004	-0,10	0,07	0,13	0,16	131,07%

Grafica 18. Comportamiento de la PTF Sector Papel 1980 – 2004



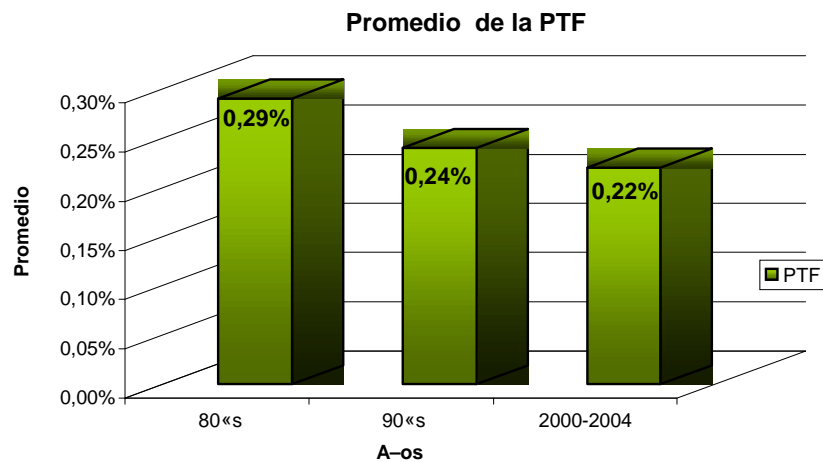
Como se puede observar en la gráfica 18 y en la Tabla 1 de los factores de crecimiento del valor agregado del departamento del Valle, el comportamiento de la PTF es bastante variable durante el periodo 1980-2004.

Los cálculos realizados permiten analizar la PTF en diferentes periodos, comenzando con los años 80, en donde se observa que entre los años 1981-1986 hay un comportamiento creciente de la productividad total de los factores que se le puede atribuir a la reconversión industrial por la cual atravesó el sector, la PTF alcanzó su punto máximo en 1986 con un 56,79%. El aumento de la PTF en este periodo coincide con el aumento en la producción del sector papelerero que creció de 24,80% en el 1981 a 47,71% en 1985. Entre los años 1987 – 1992 se presenta un comportamiento variable de la PTF, con ningún crecimiento o decrecimiento representativo; seguido al año 93 se presenta un crecimiento del 100%, sin embargo este crecimiento es interrumpido por la crisis que se da en el país a mitad de los 90, que hace que la PTF decrezca hasta llegar en el 99 a –51,20%. Pasando al nuevo milenio se observa en la PTF entre los años 2001 y 2003 una caída y quizás la mas significativa ya que represento una disminución del –70,58% en el 2003, este hecho coincide con la disminución de la inversión que vivió el sector del -92,18%; ya a partir de este año se visualiza un crecimiento de la PTF, dado el buen comportamiento que ha reflejado la economía, (Anexo 13).

En general, la década de los ochenta se destaca como un periodo donde la PTF ha alcanzado su mas alto crecimiento con un valor de 0,29%, mientras que en los años noventa es marcado por el bajo uso de los factores, reflejado esto en un crecimiento de la PTF de 0,24%, valor que es inferior comparación

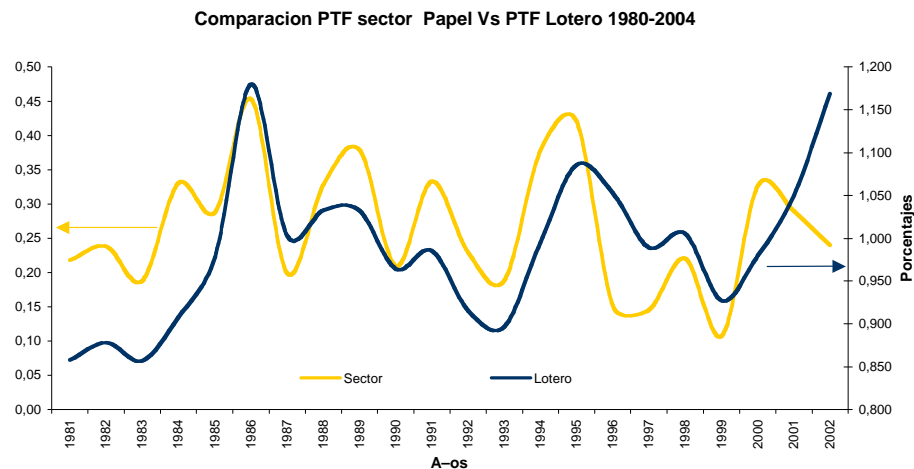
a la década pasada. Finalmente, en el 2000-2004 en la PTF se refleja un crecimiento de tan solo 0,22%. Lo anterior permite inferir durante el periodo analizado la PTF ha venido disminuyendo en la industria de pulpa, papel y cartón. Ver gráfica 19.

Grafica 19. Promedio de la PTF



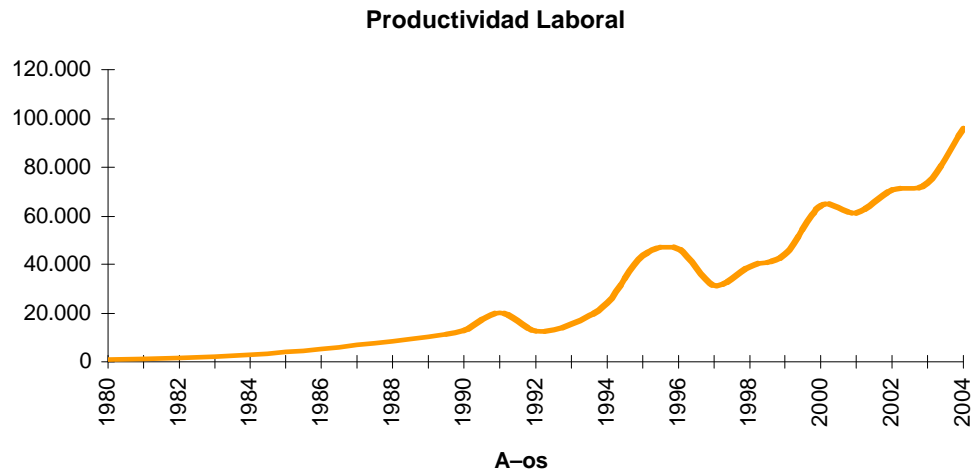
La PTF del sector papel durante el periodo 1980-2004 ha tenido un comportamiento similar al de la industria del Valle del Cauca, calculada por Jorge Lotero, como se puede observar en la gráfica 20. la PTF del sector se encuentra en la mayoría de los periodos por encima de la PTF de la industria Vallecaucana, (Anexo 15).

Grafica 20. Comparación PTF Sector Papel Vs. PTF Industria Lotero 1980 – 2004



10. PRODUCTIVIDAD LABORAL DEL SECTOR PULPA, PAPEL Y CARTON

Grafica 21. Productividad laboral del sector papel



La productividad laboral del sector papel muestra una tendencia creciente, casi constante durante la década de los 80 y con pocas variaciones en los 90 y nuevo milenio. Este comportamiento se debe a que el personal contratado en este sector es altamente calificado, dado a lo intensivo que es el sector en capital, lo que hace que el personal que labora en esta industria se capacite constantemente para el manejo de la maquinaria y los procesos de producción del papel, (Anexo 16).

11. CONCLUSIONES

La industria del papel se destaca por la calidad del diseño, la materia prima y por la disponibilidad de mano de obra calificada, lo cual hace que este sector sea uno de los mas representativos en el Valle del Cauca.

Los resultados obtenidos de la estimación de la función de producción Cobb - Douglas, permiten inferir que la industria de pulpa, papel y cartón es más intensiva en capital que en mano de obra. Sin embargo la productividad laboral del sector papel a partir de la apertura económica muestra un comportamiento creciente, siendo esta una de las mas representativas del país.

La productividad total de los factores del sector papel durante el periodo 1980-2004 ha disminuido, lo cual explica que los incrementos de la producción no se deben al cambio técnico sino principalmente a los incrementos en el stock de capital.

Durante el periodo 1980-2004, la PTF alcanzo su máximo crecimiento en la década de los 80, esto debido al periodo de reconversión industrial que hizo las empresas pertenecientes al sector incrementará las importaciones de bienes de capital.

El crecimiento anual de largo plazo de la PTF de la industria del papel en el Valle del Cauca ha sido pobre, debido a lenta introducción de cambios tecnológicos y a que no se ha vivenciado una reestructuración integral, lo que indica que aún falta por hacer un poco mas de inversión tecnológica.

12. RECOMENDACIONES

De la presente investigación se desprende la necesidad de medir adecuadamente los factores de producción, dado que cuando se trabaja con técnicas estándar como MCO la PTF puede presentar problemas como el hecho de que los insumos estén correlacionados con la productividad, lo que conduciría que los estimadores resulten sesgados, por tal razón se hace indispensable recomendar otros métodos alternativos que utilizan variables proxy para hallar la productividad, por una parte se encuentra Olley y Pakes (1996), quienes utilizan la inversión, mientras que Levinsohn y Petrin (1999) utilizan la demanda por insumos intermedios. Adicional a esto se puede utilizar el índice de Tornqvist para un estudio mas detallado.

Se recomienda en la industria de pulpa, papel y cartón no solo buscar la modernización del aparato productivo sino también garantizar la sobre vivencia de las pequeñas industrias, dado que el comercio en este sector esta dominado por un monopolio de empresas que acapara todo el mercado.

Es importante que la industria del papel oriente su estrategia productiva, replanteando sus fuente de competitividad, desarrollando actividades con un alto contenido tecnológico y aprovechando las ventajas con las que cuenta en la actualidad como lo son las geográficas y la solidez que tiene la cadena productiva en la cual esta inmersa.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, José. Economía de aglomeración: la distancia cognitiva en la creación de una empresa {en línea} Argentina: emprendedor XXI, 2005. {Consultado 15 de julio de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.emprendedorXXicoop/Documentosweb/redmotiva.doc10.pdf>

Análisis de Cadenas Productivas: Cadena pulpa, papel e industria gráfica {en línea}. Bogotá D.C.: DNP, 2007. {Consultado 13 Agosto de 2007}. Disponible en Internet: http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Imprenta.pdf

CLAVIJO, Sergio. Crecimiento económico y productividad en Colombia: Una perspectiva de largo plazo (1957-1994). En: Departamento Nacional de Planeación. Archivos de Macroeconomía. No. 30. (Jun. 1994); 250 p.

Colección SENA: La Industria de Pulpa Papel y Cartón en Colombia 1995 {en línea}. Bogota D.C.: LABLAA, 2007. {Consultado 05 Julio de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/ciencias/sena/cursos-de-capacitacion/pulpa-papel-carton/1%AAparte.pdf>

CORCHUELO, Alberto. Determinantes de la productividad y competitividad en la cadena productiva de papel e imprentas. En: CIDSE Universidad del Valle: Documentos de trabajo. No. 29. (Nov. 1996); 185 p.

DAMODAR N. Fugarati. Econometría. 4. ed. México: McGraw-Hill, 2004. 530 p.

ESLAVA, Marcela. Reasignación de factores y productividad de la Industria Manufacturera en Colombia. En: CEDE Universidad de los Andes: Documentos. No. 16. (Jun. 2006); 80 p.

GAVIRIA, Mario Alberto; SIERRA, Alberto Hermann. Medición de la productividad en la industria manufacturera de Risaralda. En: Revista académica e institucional de la U.C.P.R. No. 6. (May. 1997); 100 p.

GONZALES, Juanita. Productividad: metodologías de estimación y determinantes en Colombia (en línea). Bogotá D.C.: Webpondo.org recursos para economistas & Colombia, 2004. [Consultado 15 abril de 2007]. Disponible en Internet: http://webpondo.org/res_juanita.htm

INDACOCHEA, Alejandro. El desafío de la competitividad regional {en línea}. Lima: Centro de Negocios (CENTRUM) de la PUCP, 1999. [Consultado 02 de Agosto de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.palestra.pucp.edu.pe/index.php>.

Información económica: Reportes en línea sectorial {en línea}. Lima: SCOTIABANK, 2007. {Consultado 13 Agosto de 2007}. Disponible en Internet: http://origin.scotiabank.com.pe/i_financiera/pdf/sectorial/20020228_sec_es_papel.pdf

Informes sectoriales: Perfil papel y cartón {en línea}. Bogotá D.C.: BANCOLDEx, 2007. {Consultado 15 Febrero de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.bancoldex.com/pdf/perfilpapelycarton.pdf>

LONDOÑO, Harold; ZAMORANO, Daniel. Vocaciones histórico- económicas de Santiago de Cali. En: Observatorio Económico y Social del Valle del Cauca: Reseña histórica, cadenas productivas y aspectos sociales del Valle del Cauca. No. 7. (Dic. 2006); 300 p.

LOTERO, Jorge. Industria y Región en Colombia, desarrollo espacio, productividad y competitividad comercial durante la apertura de los noventa. Bogotá D.C.: La imprenta editores Ltda, 2007. 150 p.

MELENDEZ, Marcela y otros. Evaluación del impacto del TLC entre Colombia y Estados Unidos en la economía del valle del cauca. Bogotá D.C.: La imprenta editoriales Ltda, 2005. 145 p.

MORENO, Jose. Economía del transporte {en línea}. Vasco España: Teoría de la Localización Industrial de A. Weber, 2007. {Consultado 01 de abril de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.ehu.es/Jmoreno/TextosTransporte/Weber.pdf>

OSORIO, Efrén Armando y otros. Metodología para detección e identificación de clusters industriales {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2006. {Consultado 20 de Mayo de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros/2006b/eaor/index.htm>

PEREGO, Luis Héctor. Competitividad a partir de los Agrupamientos Industriales Un Modelo Integrado y Replicable de Clusters Productivos {en línea}. Malaga, España: Eumed.Net, 2007. {Consultado 05 de Junio de 2007}. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/lhp/index.htm>

POSADA, Carlos, Productividad, crecimiento y ciclos de la economía colombiana (1967-1992). En: DNP: Archivos de macroeconomía. No. 16. (1993). 70 p.

Publicaciones sobre Economía Regional: Informes de Coyuntura Económica Regional {en línea}. Bogota D.C.: Banco de la Republica, 2001. {Consultado 28 Noviembre de 2007}. Disponible en Internet: http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_ec_reg3.htm

----- {en línea}. Bogota D.C.: Banco de la Republica, 2003. {Consultado 15 Septiembre de 2007}. Disponible en Internet: http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_ec_reg3.htm

Serie de productividad y competitividad No.1: El comportamiento de la productividad en la economía Bogotana {en línea}. Bogota D.C.: Secretaria de Hacienda Distrital, 2003. {Consultado 07 de Junio de 2007}. Disponible en Internet: http://www.shd.gov.co/pls/portal/docs/PAGE/PORTAL_INTERNET/PUBLICACIONES/EST_FIS_PUB/TAB_ECO/TAB340482/TAB340498/PROD_%20Y_COM_P_1.PDF

Serie de productividad y competitividad No.2: Cambio tecnológico, productividad y crecimiento de la industria en Bogotá {en línea}. Bogota D.C.: Secretaria de Hacienda Distrital, 2003. {Consultado 25 de Abril de 2007}. Disponible en Internet: http://www.shd.gov.co/pls/portal/docs/PAGE/PORTAL_INTERNET/PUBLICACIONES/EST_FIS_PUB/TAB_ECO/TAB340482/TAB340498/PROD_%20Y_COM_P_2.PDF

WEIL, David N. Crecimiento Económico. España: Addison-Wesley Iberoamericana, 2006. 300 p.

ANEXOS

Anexo 1. Tabulación Variables principales del sector pulpa, papel y cartón. Área departamental

VALLE DEL CAUCA													
AÑOS	Número Establecimientos	Personal Ocupado	Sueldos y Salarios	Prestaciones Sociales	Producción Bruta	Consumo Intermedio	valor en miles de pesos						
							Valor Agregado	Inversión Neta	Total	Activos	Consumo de Energía KWH		
1980		4.519	964.421	864.350	15.319.184	9.553.485	5.765.699	193.403	1.972.666	253.020.873			
1981		4.740	1.248.505	1.147.924	19.195.580	12.326.317	6.869.263	1.210.795	3.142.561	260.850.939			
1982		4.317	1.505.354	1.574.732	24.402.020	15.525.834	8.876.186	1.407.993	4.284.806	265.979.995			
1983		4.100	1.853.638	2.007.328	28.037.417	17.606.169	10.431.248	1.466.294	5.789.868	237.478.539			
1984		4.266	2.396.440	2.562.266	39.242.495	24.670.403	14.572.092	784.796	6.718.968	331.457.356			
1985		4.494	3.110.443	3.835.319	60.008.346	37.494.294	22.514.052	1.654.819	9.025.369	332.656.435			
1986		3.936	3.439.900	3.885.282	67.799.174	42.449.590	25.349.584	2.112.914	10.371.063	350.686.048			
1987		3.977	4.158.998	5.388.836	90.718.430	50.628.160	34.090.270	5.961.573	16.206.203	430.275.673			
1988		4.094	5.304.783	5.766.161	122.908.408	78.727.069	44.181.339	5.258.197	21.659.908	372.532.475			
1989		4.244	7.106.398	8.033.790	159.985.296	105.449.246	54.536.050	6.529.812	28.022.534	392.051.283			
1990		4.240	9.103.040	10.622.101	217.285.563	145.358.733	71.926.830	27.740.028	55.638.025	412.617.407			
1991		4.306	12.874.261	13.410.885	308.604.365	199.139.004	109.465.361	15.498.953	70.741.309	479.991.865			
1992	42	5.732	18.868.359	14.744.649	322.646.940	231.415.721	91.231.219	7.513.496	134.182.532	393.568.161			
1993	42	5.518	28.239.752	18.234.505	411.072.934	306.007.713	105.065.221	-18.593.267	314.349.048	415.698.651			
1994	44	5.451	30.413.899	23.541.054	446.982.786	285.362.612	161.620.174	-13.372.920	306.598.211	353.920.882			
1995	41	5.512	38.502.651	36.944.707	656.625.984	369.885.123	286.740.861	-12.733.654	534.324.588	506.124.345			
1996	50	4.894	36.794.050	30.340.286	660.105.282	385.140.024	274.965.258	-73.158.621	828.396.897	475.614.077			
1997	52	5.833	48.435.083	38.077.058	657.743.237	442.633.479	215.109.758	-197.886.826	817.022.425	598.983.610			
1998	52	5.204	52.396.297	50.210.967	683.960.581	446.830.843	237.129.738	-9.893.365	933.146.386	601.361.920			
1999	53	5.203	58.692.145	56.273.920	749.468.200	499.227.434	250.240.766	-9.579.526	1.051.773.122	513.613.422			
2000	55	5.111	61.316.699	59.686.602	1.009.214.182	652.059.593	357.154.583	-91.770.866	1.135.691.108	527.797.942			
2001	70	6.189	81.292.206	60.394.300	1.191.332.748	782.278.294	409.054.454	-301.466.929	1.362.370.113	525.521.499			
2002	69	6.034	85.093.578	63.563.431	1.111.990.907	655.655.979	456.334.928	-411.321.416	1.424.085.710	453.339.306			
2003	70	5.576	78.034.818	62.013.394	1.327.949.646	891.275.706	436.673.940	-38.064.151	1.979.079.409	575.555.313			
2004	64	5.258	70.049.724	62.362.037	1.435.758.423	904.781.198	530.977.225	-43.029.274	1.507.031.915	610.416.679			

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, DANE

Anexo 2. Tabulación de las principales variables del sector pulpa, papel y cartón. Área Metropolitana (Cali-yumbo)

CALI - YUMBO										
Variables Años	valor en miles de pesos									
	Número Establecimiento	Personal Ocupado	Sueldos y Salarios	Prestaciones Sociales	Producción Bruta	Consumo Intermedio	Valor Agregado	Inversión Neta	Total Activos	Consumo de Energía KWH
1980		4.164	914.631	835.082	14.500.454	8.960.000	5.540.454	186.907	1.947.197	250.683.493
1981		4.366	1.193.787	1.111.404	18.080.478	11.512.181	6.568.297	1.192.988	3.086.439	256.923.601
1982		3.946	1.433.534	1.525.280	22.805.744	14.344.808	8.460.986	1.388.346	4.209.037	261.388.894
1983	37	3.635	1.748.683	1.917.582	25.709.221	15.917.663	9.791.358	1.232.081	5.417.072	228.281.381
1984		3.771	2.221.014	2.421.692	35.510.048	21.945.338	13.564.710	656.425	8.122.162	321.249.821
1985		3.977	2.908.032	3.654.009	55.090.506	33.822.706	21.267.800	1.582.118	8.455.562	322.839.891
1986		3.356	3.144.394	3.474.734	60.843.583	37.285.854	23.557.729	1.820.261	9.508.903	337.191.187
1987		3.444	3.817.661	5.040.635	80.989.906	49.809.667	31.180.239	5.707.685	15.190.341	412.710.794
1988		3.549	4.842.599	5.377.149	109.110.876	68.988.785	40.122.091	5.020.664	20.417.288	351.578.712
1989		3.555	6.406.842	7.398.491	140.872.227	92.190.267	48.681.960	5.764.977	25.952.071	371.471.559
1990		3.589	8.245.909	9.725.079	190.101.543	125.531.026	64.570.517	27.651.740	53.496.009	388.831.583
1991		3.759	11.830.251	12.464.927	276.681.472	175.741.096	100.940.376	15.332.025	68.593.620	457.478.711
1992	34	4.918	17.170.161	13.630.741	289.454.962	208.453.202	81.001.760	6.511.523	12.985.679	374.582.947
1993	32	4.521	25.520.952	16.525.991	369.686.400	275.855.147	93.831.253	-20.379.146	303.968.514	394.886.517
1994	36	4.571	27.528.487	21.672.818	407.079.552	257.689.276	149.390.276	-14.652.502	289.610.219	336.791.921
1995	34	4.623	35.430.564	34.550.449	603.008.854	334.379.024	268.629.830	-16.968.810	508.830.053	484.748.891
1996	39	3.909	32.349.796	26.989.887	599.413.860	342.009.825	257.404.035	-60.553.663	799.864.238	449.839.443
1997	43	5.068	44.208.493	35.027.883	599.194.740	400.760.081	198.394.659	-195.852.542	782.885.171	575.672.288
1998	41	4.420	47.568.510	46.723.330	628.618.997	408.870.107	219.748.890	-8.364.513	892.971.802	576.101.883
1999	42	4.400	53.163.957	52.466.908	685.112.169	455.598.629	229.513.540	-7.754.545	1.004.285.886	490.461.550
2000	43	4.293	55.366.554	55.491.737	926.027.026	694.386.410	330.661.615	-90.067.730	1.019.644.456	608.818.317
2001	55	4.993	70.518.699	51.879.484	1.032.076.470	671.045.808	361.030.662	-304.049.528	1.272.097.943	499.465.988
2002	54	4.909	74.111.005	54.970.811	957.075.759	546.509.025	410.566.734	-408.802.493	1.330.386.775	423.894.353
2003	55	4.432	68.338.051	54.627.143	1.156.411.831	768.160.355	388.251.476	-31.829.370	1.879.464.866	544.144.329
2004	50	4.328	61.286.434	56.120.996	1.292.543.887	797.508.089	495.035.798	-10.838.513	1.424.406.505	574.223.180

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, DANE

Anexo 3 . Stock de capital de la industria Valle del Cauca.

Capital	
A-aos	Valle
1979	758955614,5
1980	790889630,3
1981	828050690,5
1982	885333921,5
1983	941295895,8
1984	964442868,3
1985	979213868,7
1986	1021248648,3
1987	1065588030,7
1988	1104853185,9
1989	1155041852,7
1990	1218095327,0
1991	1263284952,3
1992	1293282936,2
1993	1324791248,9
1994	1342343305,4
1995	1435669592,1
1996	1450670095,2
1997	1465037405,5
1998	1464633206,2
1999	1441057291,3
2000	1389239937,4
2001	1300319443,3
2002	1182992075,0
2003	1259768260,7
2004	1329055515,0

Fuente: Lotero jorge, Industria y Regi3n en Colombia. (2007).

Anexo 4. Producci3n del sector papel, periodo 1980-2004, valores constates deflactados con el IPC, para c3lculos de tasa de crecimiento y participaci3n.

Producción Bruta(valor en miles)								
Años	Sector Dpto.	Dpto.	sector metrop	metropolitana	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop.%	Dptal %	metrop.%
1980	12.172.574	110.817.667	11.522.014	77.288.834	10,98%	14,91%		
1981	15.191.184	132.771.869	14.308.704	95.337.554	11,44%	15,01%	24,80%	24,19%
1982	19.674.288	170.463.725	18.387.280	120.995.847	11,54%	15,20%	29,51%	28,50%
1983	24.037.566	216.740.035	22.041.342	149.026.251	11,09%	14,79%	22,18%	19,87%
1984	33.177.625	277.176.655	30.022.022	194.104.818	11,97%	15,47%	38,02%	36,21%
1985	49.006.408	361.870.413	44.990.205	248.889.196	13,54%	18,08%	47,71%	49,86%
1986	56.055.539	546.539.740	50.304.740	331.914.258	10,26%	15,16%	14,38%	11,81%
1987	73.148.226	638.341.217	65.303.907	440.820.160	11,46%	14,81%	30,49%	29,82%
1988	95.932.257	843.419.099	85.163.032	589.161.701	11,37%	14,45%	31,15%	30,41%
1989	126.851.646	1.151.360.216	111.696.977	793.106.886	11,02%	14,08%	32,23%	31,16%
1990	164.162.559	1.471.356.315	143.624.617	993.916.213	11,16%	14,45%	29,41%	28,58%
1991	243.340.455	1.895.164.919	218.168.642	1.289.041.740	12,84%	16,92%	48,23%	51,90%
1992	257.849.389	2.369.740.185	231.323.393	1.592.493.746	10,88%	14,53%	5,96%	6,03%
1993	335.296.031	2.992.040.480	301.538.662	1.962.824.152	11,21%	15,36%	30,04%	30,35%
1994	364.616.026	3.690.510.820	332.065.872	2.708.855.703	9,88%	12,26%	8,74%	10,12%
1995	549.661.798	4.701.007.911	504.778.883	3.287.946.409	11,69%	15,35%	50,75%	52,01%
1996	542.715.845	5.196.144.310	492.817.446	3.559.788.278	10,44%	13,84%	-1,26%	-2,37%
1997	558.925.252	6.059.716.792	509.172.961	4.099.845.535	9,22%	12,42%	2,99%	3,32%
1998	586.084.474	6.982.004.200	538.662.380	4.652.658.350	8,39%	11,58%	4,86%	5,79%
1999	686.137.691	7.645.863.715	627.219.783	4.940.481.081	8,97%	12,70%	17,07%	16,44%
2000	928.013.041	9.341.302.851	851.519.104	5.901.475.073	9,93%	14,43%	35,25%	35,76%
2001	1.106.672.316	10.788.995.775	958.733.367	6.606.298.908	10,26%	14,51%	19,25%	12,59%
2002	1.039.340.973	11.201.395.408	894.546.929	6.841.951.626	9,28%	13,07%	-6,08%	-6,69%
2003	1.247.018.167	12.253.841.445	1.085.934.671	7.811.205.431	10,18%	13,90%	19,98%	21,39%
2004	1.360.908.458	13.662.015.712	1.225.160.082	8.836.209.660	9,96%	13,87%	9,13%	12,82%

Fuente: c3lculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera.

Anexo 5. Consumo Intermedio del sector papel, periodo 1980-2004, valores constates deflactados con el IPC, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Consumo Intermedio (Valor en miles)								
A-aos	Sector Dpto.	Dpto.	sect metropo	metropo	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop.%	Dptal %	metrop.%
1980	7.591.168	64.985.261	7.119.587	43.702.499	11,68%	16,29%		
1981	9.754.920	77.889.076	9.110.621	52.890.069	12,52%	17,23%	28,50%	27,97%
1982	12.517.805	99.983.758	11.565.595	66.782.461	12,52%	17,32%	28,32%	26,95%
1983	15.094.452	127.632.872	13.646.830	81.140.509	11,83%	16,82%	20,58%	18,00%
1984	20.857.629	163.859.385	18.553.718	107.153.482	12,73%	17,32%	38,18%	35,96%
1985	30.620.085	212.976.379	27.621.646	139.797.619	14,38%	19,76%	46,81%	48,87%
1986	35.096.809	305.236.556	30.827.494	189.267.573	11,50%	16,29%	14,62%	11,61%
1987	40.822.577	376.938.128	40.162.608	249.171.741	10,83%	16,12%	16,31%	30,28%
1988	61.447.915	493.533.806	53.847.007	333.403.352	12,45%	16,15%	50,52%	34,07%
1989	83.610.249	679.016.796	73.097.262	454.978.529	12,31%	16,07%	36,07%	35,75%
1990	109.820.741	895.727.965	94.840.606	575.181.253	12,26%	16,49%	31,35%	29,75%
1991	157.024.920	1.118.507.659	138.575.222	713.085.012	14,04%	19,43%	42,98%	46,11%
1992	184.940.239	1.355.907.839	166.589.309	887.622.195	13,64%	18,77%	17,78%	20,22%
1993	249.598.461	1.781.766.407	225.004.198	1.136.211.869	14,01%	19,80%	34,96%	35,07%
1994	232.778.050	2.097.159.578	210.204.157	1.500.678.608	11,10%	14,01%	-6,74%	-6,58%
1995	309.630.942	2.519.257.201	279.908.776	1.671.226.242	12,29%	16,75%	33,02%	33,16%
1996	316.648.873	2.768.730.456	281.188.708	1.743.775.393	11,44%	16,13%	2,27%	0,46%
1997	376.133.140	3.257.588.234	340.550.715	2.102.844.005	11,55%	16,19%	18,79%	21,11%
1998	382.888.469	3.638.753.254	350.359.989	2.240.652.334	10,52%	15,64%	1,80%	2,88%
1999	457.042.419	4.088.264.666	417.100.274	2.469.846.056	11,18%	16,89%	19,37%	19,05%
2000	599.595.028	6.127.474.200	638.516.239	3.066.888.242	9,79%	20,82%	31,19%	53,08%
2001	726.686.757	6.097.160.481	623.358.856	3.522.467.813	11,92%	17,70%	21,20%	-2,37%
2002	612.819.870	6.207.637.971	510.803.837	3.536.351.923	9,87%	14,44%	-15,67%	-18,06%
2003	836.957.185	7.000.364.802	721.345.061	3.983.335.478	11,96%	18,11%	36,57%	41,22%
2004	857.612.510	7.764.792.771	755.931.838	4.650.841.924	11,04%	16,25%	2,47%	4,79%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera.

Anexo 6. Valor Agregado del sector papel, periodo 1980-2004, valores constates deflactados con el IPC, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Valor Agregado Miles								
A-aos	Sector Dpto.	Dpto.	sect metropo	metropo	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop%	Dptal %	metrop%
1980	4.581.406	45.832.406	4.402.427	33.586.335	10,00%	13,11%		
1981	5.436.264	54.882.791	5.198.082	42.447.485	9,91%	12,25%	18,66%	18,07%
1982	7.156.483	70.479.967	6.821.725	54.213.386	10,15%	12,58%	31,64%	31,24%
1983	8.943.114	89.107.163	8.394.511	67.885.742	10,04%	12,37%	24,97%	23,06%
1984	12.319.997	113.317.313	11.468.304	86.951.336	10,87%	13,19%	37,76%	36,62%
1985	18.386.323	148.894.034	17.368.559	109.091.577	12,35%	15,92%	49,24%	51,45%
1986	20.958.730	241.303.185	19.477.246	142.646.685	8,69%	13,65%	13,99%	12,14%
1987	27.487.720	261.403.089	25.141.299	191.648.420	10,52%	13,12%	31,15%	29,08%
1988	34.484.342	349.885.293	31.316.025	255.758.348	9,86%	12,24%	25,45%	24,56%
1989	43.241.397	472.343.421	38.599.715	338.128.357	9,15%	11,42%	25,39%	23,26%
1990	54.341.818	575.628.350	48.784.011	418.734.961	9,44%	11,65%	25,67%	26,38%
1991	86.315.535	776.657.260	79.593.421	575.956.728	11,11%	13,82%	58,84%	63,15%
1992	72.909.150	1.013.832.346	64.734.085	704.392.055	7,19%	9,19%	-15,53%	-18,67%
1993	85.697.570	1.210.274.073	76.534.464	826.612.283	7,08%	9,26%	17,54%	18,23%
1994	131.837.975	1.593.351.242	121.861.715	1.208.177.094	8,27%	10,09%	53,84%	59,22%
1995	240.030.856	2.181.750.710	224.870.107	1.616.720.167	11,00%	13,91%	82,07%	84,53%
1996	226.066.972	2.427.413.853	211.628.739	1.816.012.884	9,31%	11,65%	-5,82%	-5,89%
1997	182.792.113	2.802.128.558	168.588.255	1.997.001.530	6,52%	8,44%	-19,14%	-20,34%
1998	203.196.005	3.343.250.946	188.302.391	2.411.491.877	6,08%	7,81%	11,16%	11,69%
1999	229.095.272	3.557.599.049	210.119.509	2.470.635.025	6,44%	8,50%	12,75%	11,59%
2000	328.418.007	4.133.452.559	304.056.657	2.834.586.840	7,95%	10,73%	43,35%	44,71%
2001	379.985.559	4.691.835.294	335.374.512	3.083.831.094	8,10%	10,88%	15,70%	10,30%
2002	426.521.103	4.993.757.437	383.743.092	3.305.599.704	8,54%	11,61%	12,25%	14,42%
2003	410.060.982	5.253.476.643	364.589.610	3.656.650.641	7,81%	9,97%	-3,86%	-4,99%
2004	503.295.948	5.897.222.941	469.228.245	4.185.367.736	8,53%	11,21%	22,74%	28,70%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera.

Anexo 7. Consumo de Energía del sector papel, periodo 1980-2004, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Consumo de Energía KWH								
A-aos	Sector Dpto.	Dpto.	sector metrop	metropolitana	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop.%	Dptal %	metrop.%
1980	253.020.873	927.514.930	250.683.493	671.699.651	27,28%	37,32%		
1981	260.850.939	953.376.551	256.923.601	692.896.302	27,36%	37,08%	3,09%	2,49%
1982	265.979.995	984.382.146	261.388.894	681.426.410	27,02%	38,36%	1,97%	1,74%
1983	237.478.539	983.132.495	228.281.381	687.282.134	24,16%	33,22%	-10,72%	-12,67%
1984	331.457.356	1.093.152.085	321.249.821	807.535.072	30,32%	39,78%	39,57%	40,73%
1985	332.656.435	1.118.109.722	322.839.891	829.350.150	29,75%	38,93%	0,36%	0,49%
1986	350.686.048	1.168.101.043	337.191.187	867.009.161	30,02%	38,89%	5,42%	4,45%
1987	430.275.673	1.301.185.920	412.710.794	1.011.777.427	33,07%	40,79%	22,70%	22,40%
1988	372.532.475	1.276.243.648	351.578.712	958.680.161	29,19%	36,67%	-13,42%	-14,81%
1989	392.051.283	1.380.974.144	371.471.559	1.011.872.413	28,39%	36,71%	5,24%	5,66%
1990	412.617.407	1.422.068.538	388.831.583	984.110.351	29,02%	39,51%	5,25%	4,67%
1991	479.991.865	1.571.471.192	457.478.711	1.128.446.940	30,54%	40,54%	16,33%	17,65%
1992	393.568.161	1.502.815.310	374.582.947	1.044.582.903	26,19%	35,86%	-18,01%	-18,12%
1993	415.698.651	1.545.618.782	394.886.517	1.094.063.821	26,90%	36,09%	5,62%	5,42%
1994	353.920.882	1.627.199.896	336.791.921	1.322.683.721	21,75%	25,46%	-14,86%	-14,71%
1995	506.124.345	1.895.236.614	484.748.891	1.369.890.704	26,71%	35,39%	43,00%	43,93%
1996	475.614.077	1.806.008.337	449.839.443	1.228.075.781	26,34%	36,63%	-6,03%	-7,20%
1997	598.983.610	1.961.164.809	575.672.288	1.384.749.997	30,54%	41,57%	25,94%	27,97%
1998	601.361.920	2.005.333.421	576.101.883	1.403.323.254	29,99%	41,05%	0,40%	0,07%
1999	513.613.422	1.828.855.114	490.461.550	1.207.972.205	28,08%	40,60%	-14,59%	-14,87%
2000	527.797.942	1.906.240.046	608.818.317	1.217.892.708	27,69%	49,99%	2,76%	24,13%
2001	525.521.499	1.921.459.044	499.465.988	1.232.426.082	27,35%	40,53%	-0,43%	-17,96%
2002	453.339.306	1.908.670.727	423.894.353	1.175.369.773	23,75%	36,06%	-13,74%	-15,13%
2003	575.555.313	2.117.883.421	544.144.329	1.345.226.327	27,18%	40,45%	26,96%	28,37%
2004	610.416.679	2.218.682.751	574.223.180	1.402.776.249	27,51%	40,93%	6,06%	5,53%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera.

Anexo 8. Inversión Neta del sector papel, periodo 1980-2004, valores constates deflactados con el IPC, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Inversion Neta								
A-aos	Sector Dpto.	Dpto.	sect metropo	metropo	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop%	Dptal %	metrop%
1980	153.677	2.671.631	148.516	1.936.157	5,75%	7,67%		
1981	958.211	4.178.116	944.118	3.275.429	22,93%	28,82%	523,52%	535,70%
1982	1.135.204	6.836.688	1.119.363	5.494.045	16,60%	20,37%	18,47%	18,56%
1983	1.257.111	6.273.086	1.056.311	2.270.602	20,04%	46,52%	10,74%	-5,63%
1984	663.507	6.537.303	554.975	3.854.176	10,15%	14,40%	-47,22%	-47,46%
1985	1.351.424	8.090.033	1.292.052	4.935.444	16,70%	26,18%	103,68%	132,81%
1986	1.746.932	19.241.897	1.504.970	15.305.834	9,08%	9,83%	29,27%	16,48%
1987	4.806.945	24.680.238	4.602.229	19.603.130	19,48%	23,48%	175,16%	205,80%
1988	4.104.119	28.765.733	3.918.720	17.294.738	14,27%	22,66%	-14,62%	-14,85%
1989	5.177.460	43.381.177	4.571.025	31.962.079	11,93%	14,30%	26,15%	16,65%
1990	20.958.015	68.769.408	20.891.312	61.991.128	30,48%	33,70%	304,79%	357,04%
1991	12.221.221	65.923.093	12.089.595	43.840.220	18,54%	27,58%	-41,69%	-42,13%
1992	6.004.552	58.821.070	5.203.806	39.644.570	10,21%	13,13%	-50,87%	-56,96%
1993	-15.165.797	43.853.049	-16.622.468	10.689.975	-34,58%	-155,50%	-352,57%	-419,43%
1994	-10.908.655	26.264.938	-11.952.445	21.636.010	-41,53%	-55,24%	-28,07%	-28,09%
1995	-10.659.345	61.380.994	-14.204.596	42.609.283	-17,37%	-33,34%	-2,29%	18,84%
1996	-60.148.500	-52.911.004	-49.785.138	-9.968.777	113,68%	499,41%	464,28%	250,49%
1997	-168.156.718	-150.788.518	-166.428.061	-159.687.221	111,52%	104,22%	179,57%	234,29%
1998	-8.477.605	-147.132.161	-7.167.535	-21.846.481	5,76%	32,81%	-94,96%	-95,69%
1999	-8.770.050	-124.458.649	-7.099.281	-60.937.654	7,05%	11,65%	3,45%	-0,95%
2000	-84.387.003	-266.005.212	-82.820.901	-204.023.998	31,72%	40,59%	862,22%	1066,61%
2001	-280.043.594	-569.056.821	-282.442.664	-479.144.052	49,21%	58,95%	231,86%	241,03%
2002	-384.448.468	-747.812.953	-382.094.114	-731.742.065	51,41%	52,22%	37,28%	35,28%
2003	-35.744.343	-257.876.614	-29.889.539	-180.899.278	13,86%	16,52%	-90,70%	-92,18%
2004	-40.786.042	178.993.800	-10.273.472	-71.453.417	-22,79%	14,38%	14,10%	-65,63%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera.

Anexo 9. Personal Ocupado del sector papel, periodo 1980-2004, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Personal Ocupado								
A-os	Sector Dpto.	Dpto.	sector metrop	metropolitana	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop.%	Dptal %	metrop.%
1980	4.519	83.436	4.164	61.208	6,80%	5,42%		
1981	4.740	81.757	4.366	60.677	7,20%	5,80%	4,89%	4,85%
1982	4.317	78.981	3.946	57.790	6,83%	5,47%	-8,92%	-9,62%
1983	4.100	75.247	3.635	54.574	6,66%	5,45%	-5,03%	-7,88%
1984	4.266	72.359	3.771	53.840	7,00%	5,90%	4,05%	3,74%
1985	4.494	69.683	3.977	51.411	7,74%	6,45%	5,34%	5,46%
1986	3.936	70.409	3.356	52.532	6,39%	5,59%	-12,42%	-15,61%
1987	3.977	74.134	3.444	55.801	6,17%	5,36%	1,04%	2,62%
1988	4.094	72.788	3.549	54.358	6,53%	5,62%	2,94%	3,05%
1989	4.244	72.596	3.555	53.073	6,70%	5,85%	3,66%	0,17%
1990	4.240	73.818	3.589	55.477	6,47%	5,74%	-0,09%	0,96%
1991	4.306	72.649	3.759	54.080	6,95%	5,93%	1,56%	4,74%
1992	5.732	106.275	4.918	75.660	6,50%	5,39%	33,12%	30,83%
1993	5.518	108.311	4.521	75.846	5,96%	5,09%	-3,73%	-8,07%
1994	5.451	106.867	4.571	86.319	5,30%	5,10%	-1,21%	1,11%
1995	5.512	101.854	4.623	76.372	6,05%	5,41%	1,12%	1,14%
1996	4.894	100.319	3.909	73.738	5,30%	4,88%	-11,21%	-15,44%
1997	5.833	101.556	5.068	76.162	6,65%	5,74%	19,19%	29,65%
1998	5.204	96.266	4.420	69.890	6,32%	5,41%	-10,78%	-12,79%
1999	5.203	84.324	4.400	60.518	7,27%	6,17%	-0,02%	-0,45%
2000	5.111	81.885	4.293	58.119	7,39%	6,24%	-1,77%	-2,43%
2001	6.189	81.261	4.993	57.659	8,66%	7,62%	21,09%	16,31%
2002	6.034	79.349	4.909	55.730	8,81%	7,60%	-2,50%	-1,68%
2003	5.576	80.409	4.432	56.771	7,81%	6,93%	-7,59%	-9,72%
2004	5.258	81.580	4.328	57.894	7,48%	6,45%	-5,70%	-2,35%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera.

Anexo 10. Salario del sector papel, periodo 1980-2004, valores constates deflactados con el IPC, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Salarios (valor en miles)								
A-os	Sector Dpto.	Dpto.	sector metrop	metropolitana	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop.%	Dptal %	metrop.%
1980	766.326	8.159.369	726.763	6.259.093	9,39%	11,61%		
1981	988.054	10.794.266	944.751	8.349.719	9,15%	11,31%	28,93%	29,99%
1982	1.213.702	13.392.474	1.155.796	10.344.169	9,06%	11,17%	22,84%	23,89%
1983	1.589.196	17.323.707	1.499.214	13.218.056	9,17%	11,34%	30,94%	29,71%
1984	2.026.074	23.898.910	1.877.760	15.889.917	8,48%	11,82%	27,49%	20,21%
1985	2.540.174	23.993.183	2.374.873	18.580.538	10,59%	12,78%	25,37%	26,47%
1986	2.844.068	20.627.245	2.599.747	22.214.936	13,79%	11,70%	11,96%	19,56%
1987	3.353.490	36.211.101	3.078.262	28.136.717	9,26%	10,94%	17,91%	18,41%
1988	4.140.480	44.113.872	3.779.737	33.879.320	9,39%	11,16%	23,47%	20,41%
1989	5.634.632	57.416.173	5.079.957	43.484.041	9,81%	11,68%	36,09%	34,40%
1990	6.877.486	71.056.829	6.229.910	55.174.124	9,68%	11,29%	22,06%	26,88%
1991	10.151.601	96.171.503	9.328.380	73.707.212	10,56%	12,66%	47,61%	49,74%
1992	15.079.005	170.037.945	13.721.858	126.236.444	8,87%	10,87%	48,54%	71,27%
1993	23.034.055	229.483.613	20.816.437	164.988.523	10,04%	12,62%	52,76%	51,70%
1994	24.809.445	276.081.597	22.455.736	227.839.621	8,99%	9,86%	7,71%	38,09%
1995	32.230.580	342.868.918	29.658.935	268.624.581	9,40%	11,04%	29,91%	32,08%
1996	30.250.802	371.388.675	26.596.889	280.302.209	8,15%	9,49%	-6,14%	4,35%
1997	41.158.296	454.795.286	37.566.700	344.913.268	9,05%	10,89%	36,06%	41,24%
1998	44.898.284	538.374.979	40.761.362	392.545.344	8,34%	10,38%	9,09%	13,81%
1999	53.732.624	574.625.688	48.671.571	414.002.243	9,35%	11,76%	19,68%	19,41%
2000	56.383.171	593.545.525	50.911.774	427.043.608	9,50%	11,92%	4,93%	3,15%
2001	75.515.287	641.544.048	65.507.384	466.134.509	11,77%	14,05%	33,93%	28,67%
2002	79.534.142	673.216.688	69.269.095	485.031.659	11,81%	14,28%	5,32%	4,05%
2003	73.279.010	682.955.987	64.173.210	493.551.225	10,73%	13,00%	-7,86%	-7,36%
2004	66.397.843	739.692.847	58.091.407	533.169.719	8,98%	10,90%	-9,39%	8,03%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera

Anexo 11. Numero de establecimientos del sector papel, periodo 1980-2004, para cálculos de tasa de crecimiento y participación.

Salarios (valor en miles)								
A-os	Sector Dpto.	Dpto.	sector metrop	metropolitana	participacion%		Tasa de crecimiento	
					Dptal %	metrop.%	Dptal %	metrop.%
1980	766.326	8.159.369	726.763	6.259.093	9,39%	11,61%		
1981	988.054	10.794.266	944.751	8.349.719	9,15%	11,31%	28,93%	29,99%
1982	1.213.702	13.392.474	1.155.796	10.344.169	9,06%	11,17%	22,84%	23,89%
1983	1.589.196	17.323.707	1.499.214	13.218.056	9,17%	11,34%	30,94%	29,71%
1984	2.026.074	23.898.910	1.877.760	15.889.917	8,48%	11,82%	27,49%	20,21%
1985	2.540.174	23.993.183	2.374.873	18.580.538	10,59%	12,78%	25,37%	26,47%
1986	2.844.068	20.627.245	2.599.747	22.214.936	13,79%	11,70%	11,96%	19,56%
1987	3.353.490	36.211.101	3.078.262	28.136.717	9,26%	10,94%	17,91%	18,41%
1988	4.140.480	44.113.872	3.779.737	33.879.320	9,39%	11,16%	23,47%	20,41%
1989	5.634.632	57.416.173	5.079.957	43.484.041	9,81%	11,68%	36,09%	34,40%
1990	6.877.486	71.056.829	6.229.910	55.174.124	9,68%	11,29%	22,06%	26,88%
1991	10.151.601	96.171.503	9.328.380	73.707.212	10,56%	12,66%	47,61%	49,74%
1992	15.079.005	170.037.945	13.721.858	126.236.444	8,87%	10,87%	48,54%	71,27%
1993	23.034.055	229.483.613	20.816.437	164.988.523	10,04%	12,62%	52,76%	51,70%
1994	24.809.445	276.081.597	22.455.736	227.839.621	8,99%	9,86%	7,71%	38,09%
1995	32.230.580	342.868.918	29.658.935	268.624.581	9,40%	11,04%	29,91%	32,08%
1996	30.250.802	371.388.675	26.596.889	280.302.209	8,15%	9,49%	-6,14%	4,35%
1997	41.158.296	454.795.286	37.566.700	344.913.268	9,05%	10,89%	36,06%	41,24%
1998	44.898.284	538.374.979	40.761.362	392.545.344	8,34%	10,38%	9,09%	13,81%
1999	53.732.624	574.625.688	48.671.571	414.002.243	9,35%	11,76%	19,68%	19,41%
2000	56.383.171	593.545.525	50.911.774	427.043.608	9,50%	11,92%	4,93%	3,15%
2001	75.515.287	641.544.048	65.507.384	466.134.509	11,77%	14,05%	33,93%	28,67%
2002	79.534.142	673.216.688	69.269.095	485.031.659	11,81%	14,28%	5,32%	4,05%
2003	73.279.010	682.955.987	64.173.210	493.551.225	10,73%	13,00%	-7,86%	-7,36%
2004	66.397.843	739.692.847	58.091.407	533.169.719	8,98%	10,90%	-9,39%	8,03%

Fuente: cálculos propios basado en la Encuesta Anual Manufacturera

Anexo 12. Resultado arrojado por E-VIEWS 4.0 para la estimación a través de MCO del modelo log – log lineal para la medición de la PTF, con AR (1).

Dependent Variable: LNVA

Method: Least Squares

Date: 10/12/07 Time: 16:25

Sample(adjusted): 1981 2004

Included observations: 24 after adjusting endpoints

Convergence achieved after 66 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5.994271	3.523965	1.701002	0.1044
LNK	0.897442	0.104173	8.614910	0.0000
LNPO	0.014993	0.212159	0.070670	0.9444
AR(1)	0.968351	0.015607	62.04436	0.0000
R-squared	0.815439	Mean dependent var	14.27453	
Adjusted R-squared	0.787754	S.D. dependent var	0.199914	
S.E. of regression	0.092100	Akaike info criterion	-1.780861	
Sum squared resid	0.169650	Schwarz criterion	-1.584519	
Log likelihood	25.37034	F-statistic	29.45501	
Durbin-Watson stat	1.962274	Prob(F-statistic)	0.000000	
Inverted AR Roots	.97			

Anexo 13. Calculo de la tasa de crecimiento de cada una de las variables del modelo para la medición de la PTF del sector papel.

TASA DE CRECIMIENTO			
Años	Personal Ocupado	Capital	Valor agregado
-	-	-	-
1981	4,89%	-15,04%	-2,44%
1982	-8,92%	-12,17%	3,55%
1983	-5,03%	-12,76%	-2,44%
1984	4,05%	-9,79%	13,54%
1985	5,34%	-35,96%	-14,20%
1986	-12,42%	-26,98%	12,08%
1987	1,04%	18,19%	25,82%
1988	2,94%	-25,24%	-0,30%
1989	3,66%	0,38%	27,60%
1990	-0,09%	-33,72%	-19,62%
1991	1,56%	-5,09%	18,31%
1992	33,12%	-46,09%	-32,18%
1993	-3,73%	-21,22%	-10,05%
1994	-1,21%	-5,62%	22,62%
1995	1,12%	20,00%	49,71%
1996	-11,21%	-27,33%	-18,53%
1997	19,19%	-39,82%	-33,44%
1998	-10,78%	-19,19%	-4,36%
1999	-0,02%	-6,46%	-5,31%
2000	-1,77%	8,78%	30,52%
2001	21,09%	-11,55%	6,18%
2002	-2,50%	-8,75%	6,10%
2003	-7,59%	-8,83%	-10,36%
2004	-5,70%	7,66%	13,49%

Fuente: Cálculos propios

Anexo 14. Productividad total de los factores de la industria manufacturera del valle calculada por lotero para comparaciones con la PTF del sector papelerero del Valle del Cauca.

PTF-Lotero	
Años	Dpto. Valle
	%
1979	1,013
1980	0,909
1981	0,858
1982	0,878
1983	0,857
1984	0,907
1985	0,978
1986	1,180
1987	1,003
1988	1,033
1989	1,032
1990	0,964
1991	0,985
1992	0,915
1993	0,897
1994	0,995
1995	1,086
1996	1,053
1997	0,989
1998	1,006
1999	0,927
2000	0,980
2001	1,050
2002	1,169

Fuente: Lotero jorge, Industria y Región en Colombia. (2007).

Anexo 15. Cálculos para el promedio de la PTF.

A-os	PFT
1980	
1981	0,22
1982	0,24
1983	0,19
1984	0,33
1985	0,29
1986	0,45
1987	0,20
1988	0,33
1989	0,38
Promedio 80«s	0,29
1990	0,21
1991	0,33
1992	0,23
1993	0,19
1994	0,38
1995	0,42
1996	0,15
1997	0,15
1998	0,22
1999	0,11
Promedio 90«s	0,24
2000	0,33
2001	0,29
2002	0,24
2003	0,07
2004	0,16
Promedio mile	0,22

Fuente: Cálculos propios

Anexo 16. Cálculos para la Productividad laboral del sector papelerero.

A-os	Personal Ocupado	Valor Agregado	Productividad de Trabajo
			VA/L
1980	4.519	4.581.406	1.014
1981	4.740	5.436.264	1.147
1982	4.317	7.156.483	1.658
1983	4.100	8.943.114	2.181
1984	4.266	12.319.997	2.888
1985	4.494	18.386.323	4.091
1986	3.936	20.958.730	5.325
1987	3.977	27.487.720	6.912
1988	4.094	34.484.342	8.423
1989	4.244	43.241.397	10.189
1990	4.240	54.341.818	12.816
1991	4.306	86.315.535	20.045
1992	5.732	72.909.150	12.720
1993	5.518	85.697.570	15.531
1994	5.451	131.837.975	24.186
1995	5.512	240.030.856	43.547
1996	4.894	226.066.972	46.193
1997	5.833	182.792.113	31.338
1998	5.204	203.196.005	39.046
1999	5.203	229.095.272	44.031
2000	5.111	328.418.007	64.257
2001	6.189	379.985.559	61.397
2002	6.034	426.521.103	70.686
2003	5.576	410.060.982	73.540
2004	5.258	503.295.948	95.720

Fuente: Cálculos propios.

Anexo 17. Estructura y Comportamiento del Papel

Es evidente que el papel y los productos papeleros hoy en día han adquirido una gran demanda en el mercado a nivel mundial. Este producto tiene una gran participación en la vida diaria del hombre, pues es el medio más utilizado como soporte para la producción de un sin número de productos y para la difusión de la información, aspecto crucial en el desarrollo de la civilización a lo largo del tiempo, dado que se ha podido establecer que existe una relación directa entre el consumo per-Capita de papel con el grado de desarrollo de un país.

La cantidad de papel que han consumido los seres humanos en el mundo ha ido avanzando cada día mas, aumentando siempre al ritmo de la tecnología, pues ello significa siempre una adquisición de información valiosa, la cual puede ser compartida con un mayor número de individuos. De ahí la enorme importancia del papel como soporte de transmisión y acumulación del conocimiento, pues es bien sabido que de no existir comunicación, sería difícilísimo el avance científico y la expansión de las ideas, los cuales provocan el avance de la civilización.

En este capítulo se va a describir el origen del papel así como los procesos de obtención del papel, además se observara los factores que intervienen en la transformación de materia prima (bagazo) a un producto final (papel), y que dependiendo de sus usos puede ser de numerosas clases, teniendo una amplia gama de derivados del papel, sea el caso del cartón y demás productos que guarden relación con éste o con su elaboración (esencialmente por la materia prima). Por ultimo, se mostrará el comportamiento del papel en el mercado y su participación en la actividad económica, que lo convierte en un bien de suma importancia en el sector industrial.

ORIGEN DEL PAPEL

En el antiguo Egipto, para hacer símbolos y escrituras, escribían sobre papiro, el cual se obtenía a partir del tallo de una planta muy abundante en las riberas del río Nilo. En Europa, durante la Edad Media, se utilizó el pergamino que consistía en pieles de cabra o carnero, curtidas, preparadas para recibir la tinta, que por desgracia eran bastante costosos, lo que ocasionó que a partir del siglo VIII se popularizara la costumbre de borrar los textos de los pergaminos para reescribir sobre ellos.

Sin embargo, los chinos ya fabricaban papel a partir de los desechos de la seda y el cañamo, e incluso del algodón , invento que se atribuye a Cai Lun, oficial de la corte del emperador, del que se tiene noticias de que en

el año 105 a.C. había descubierto un método de obtención de papel más refinado que el papiro. Sobre el siglo III d.C., el secreto de la preparación del papel salió de China y se extendió por los territorios vecinos, llegando a Corea, Vietnam y Japón hacia el siglo VI de nuestra era. A partir de ahí, el conocimiento de la técnica papelera fue avanzando hacia occidente, pasando por Asia central, Tibet, India, hasta llegar a manos de los musulmanes, los cuales, en su expansión por Asia Menor, y el norte de África fueron introduciendo el papel en sus dominios y mejorando la técnica.

Por otro lado, la entrada del papel en Europa se realizó en el siglo VIII, con la invasión árabe a España, la expansión del papel por Europa siguió por Francia, país que lo producía utilizando lino desde el siglo XII y que se convirtió en gran productor y exportador, y por Alemania. A partir de esas fechas, la importancia del papel en toda Europa como medio de comunicación y expresión fue en un asombroso aumento, por lo que el pergamino (pieles tratadas de animales), sucesor del papiro, cayó inmediatamente por su falta de uso.

En el viejo continente, durante este período, el mayor problema planteado era el de satisfacer el volumen de producción demandado, pues hasta esa fecha la materia prima utilizada en la fabricación de papel eran trapos viejos de algodón u otras telas, lo cual suponía una serie de inconvenientes, tanto en cantidad requerida de materia prima como en disponibilidad o costes e impuestos sobre las mismas. Fue por ello que, durante el siglo XVIII se hizo imprescindible la búsqueda de nuevas fuentes de materias primas para alejar la producción de la disponibilidad temporal de los tejidos usados.

Fue el uso general de la camisa, en este periodo, lo que permitió que hubiera suficiente trapo o camisas viejas disponibles para fabricar papel a precios económicos y gracias a lo cual la invención de la imprenta permitió que unido a la producción de papel a precios razonables surgiera el libro, no como una curiosidad sino como un producto de mercado accesible.

Hacia el año 1720 el francés Ferchault de Reaumur sugirió que podría utilizarse la madera como fuente de fibras vegetales para la confección del papel. Por otro lado, la lentitud en la fabricación de papel fue resuelto a finales de siglo, cuando apareció la primera máquina de producción de papel, inventada por Nicholas Robert y comercializada por los hermanos Fourdrinier. A partir de ese momento la velocidad de obtención de papel aumentó considerablemente, y la automatización de todas las tareas fue un hecho en la mayor de las fábricas papeleras. A su vez, el problema de escasez de materias primas se acabó cuando en el año 1850 el alemán Friedrich Gottlob Sëller concibió un método para obtener papel a partir de

la pulpa de madera, método perfeccionado más tarde por los descubrimientos de técnicas de obtención de pulpa a partir de la madera mediante métodos químicos, tales como el método al sulfito y al sulfato.

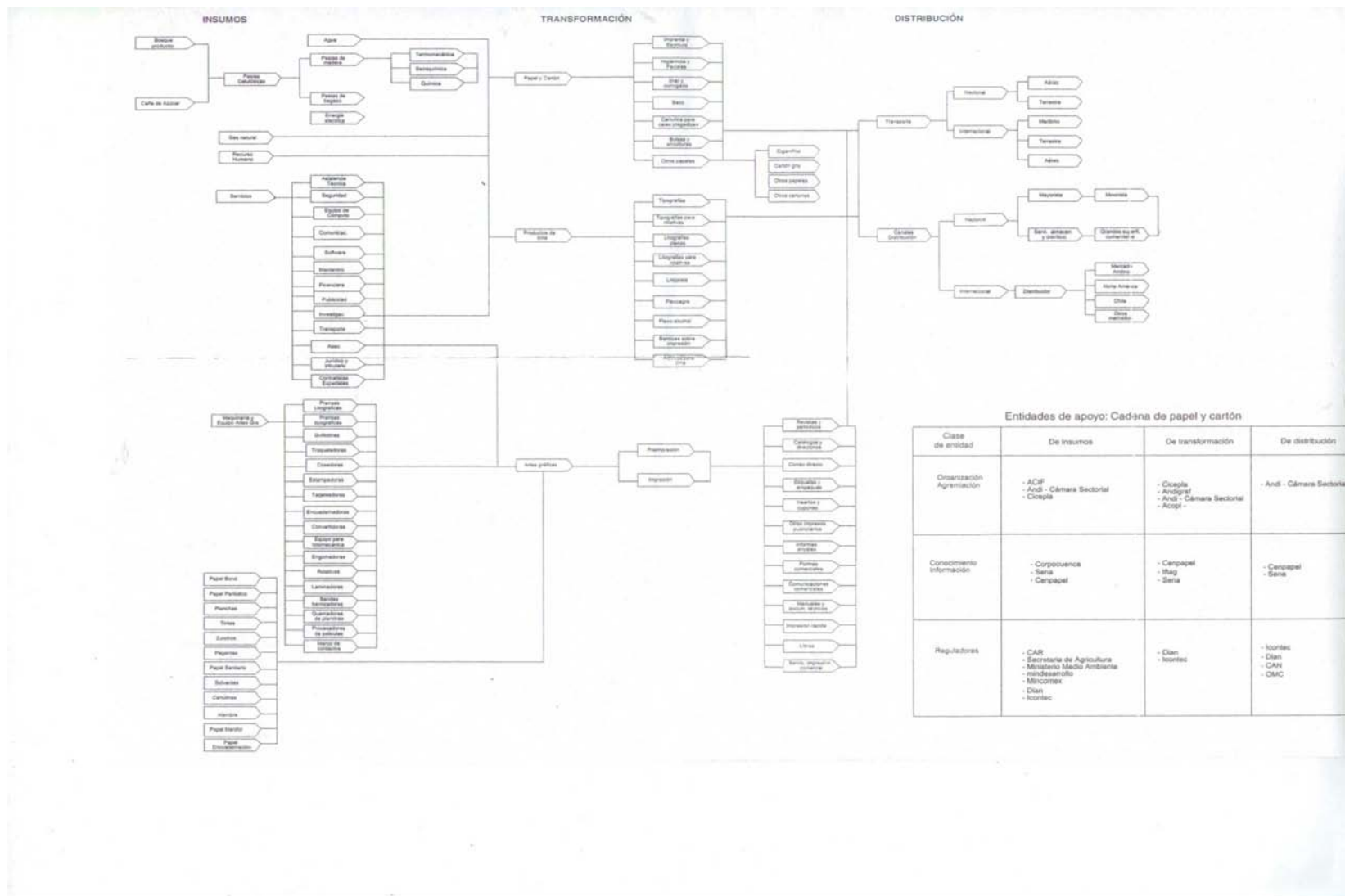
Gracias a estos excepcionales descubrimientos, la producción de papel a gran escala y a precios económicos ha provocado la expansión de nuevos métodos químicos, a escala mundial, y el número de fábricas ha experimentado un aumento increíble. Es por lo anterior que papel se ha convertido en uno de los productos emblemáticos de nuestra cultura, elaborándose no sólo de trapos viejos o algodón sino también de gran variedad de fibras vegetales; además la creciente invención de colorantes ha permitido una generosa oferta de colores y texturas.

El papel ahora puede ser sustituido para ciertos usos por materiales sintéticos, sin embargo sigue conservando un rol trascendental en nuestra vida y en nuestro entorno diario, haciéndolo un artículo personal e insustituible.

PRODUCCION DEL PAPEL

El proceso productivo de la cadena se divide en dos etapas, como se observa en la imagen 1. La primera corresponde a la producción de papel, el cual puede obtenerse de madera, de bagazo de caña o de otras fibras, con o sin mezcla de pulpa de papeles reciclados. La segunda etapa corresponde a la elaboración de productos impresos de la industria gráfica. Esta investigación se basará solo en la producción de papel.

Imagen 1. Cadena del papel



Para entender mejor el proceso de producción se dará a conocer algunas definiciones de los términos mas utilizados.

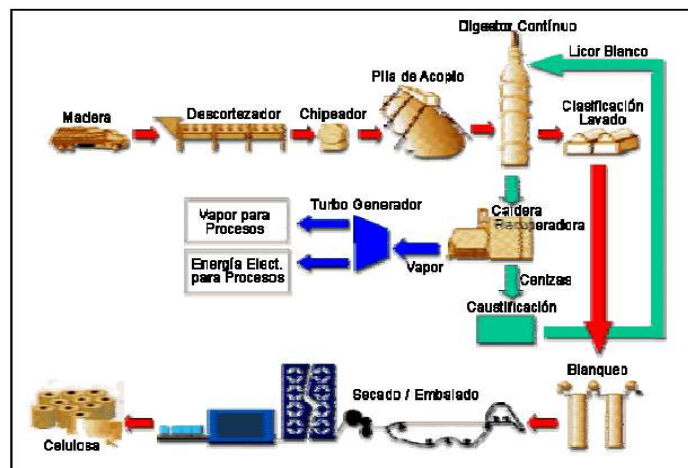
El Bagazo: Es el residuo que resulta de machacar el tallo o cuerpo de la caña de azúcar, residuo de fibras que quedan después de que se le ha exprimido el jugo, ya sea en el ingenio o en el trapiche, en su proceso industrial. La fibra del mismo se usa para obtener celulosa, papel, cartón, explosivos, tablas o moldes.

El papel: Es una estructura obtenida sobre la base de fibras vegetales de celulosa, las cuales se entrecruzan formando una hoja resistente y flexible. Estas fibras provienen de árboles y según su longitud se habla de fibras largas, de aproximadamente 3 milímetros (generalmente obtenidas del Pino u otras coníferas), o fibras cortas, de 1 a 2 milímetros (obtenidas principalmente del eucalipto).

De las fibras vegetales se obtiene una pulpa de celulosa a través de un proceso que puede ser estrictamente mecánico o también químico. De acuerdo a las características del proceso se obtendrán diferentes tipos de papel.

Los principales procesos para la fabricación de pulpa y papel, han sido desarrollados para ser aplicados a la madera. Sin embargo, también han sido utilizados con el bagazo de caña de azúcar.

Imagen 2. Proceso Productivo del Papel.



Fuente: Papel y cartón ventaja competitiva gracias al bagazo, Departamento de estudios Económicos, Reporte sectorial. BANCO WIESE SUDAMERIS (2002).

El proceso de la fabricación del papel, a partir del bagazo de caña, se inicia por decirlo así a la salida del bagazo del ingenio azucarero, ya que después que el bagazo sale del tren de molienda del ingenio es transportado, ya sea en granel o en pacas, a la fábrica de pulpa y papel, donde será almacenado y posteriormente procesado.

Este bagazo es pre-tratado para remover parte de la médula, o el polvillo, que no es apta para la fabricación del papel. Gracias a su ubicación en el trópico, en Colombia se puede cosechar caña de azúcar durante todo el año, lo que permite el permanente suministro de fibra.

Una vez la fibra de bagazo es transportada, se inicia el proceso de desmedulado y lavado en la planta de fibra, garantizando así, la obtención de una fibra de bagazo limpia y lista para la conversión a pulpa.

Cuando la fibra pre-tratada entra en la planta de pulpa, es sometida a un proceso de cocción con soda cáustica y vapor a alta presión y temperatura, conocido como "proceso a la soda", el más limpio de todos los procesos de pulpeo. La función de la cocción es liberar las fibras de celulosa contenidas en las astillas de madera y en el bagazo mediante la disolución de la lignina que las mantiene unidas. Este proceso se realiza en grandes calderas llamadas "digestores".

De los digestores, la pulpa pasa a un tanque donde se efectúa la despresurización. La pulpa, en esta etapa, presenta un color café. Seguidamente es enviada al cuarto de filtros lavadores en contracorriente donde se separa la pulpa del licor residual del cocimiento, más conocido como "licor negro". Posteriormente pasa al sistema de limpieza compuesto por zarandas y depuradores ciclónicos, donde se realiza una separación gruesa y fina de los materiales indeseables, como arena y otras impurezas.

La pulpa café obtenida hasta esta etapa es blanqueada mediante diversos procesos químicos que retiran la lignina residual. De esta forma se obtiene una pasta blanca. Esta etapa del proceso se conoce como "pulpeo químico", y de ella se derivan los papeles blancos como el "bond" y los papeles oscuros, los cuales son procedentes del "pulpeo mecánico" como el papel periódico. Finalmente, cabe anotar que las diferentes calidades de papeles dependerán de la concentración de fibra que se le añada al producto deseado. La pulpa blanqueada es utilizada para la producción de papel y cartulinas finas.

La pulpa también puede ser prensada para extraerle la humedad, convirtiéndola en hojas para su fácil almacenamiento y transporte, posterior utilización en la fábrica o para venta externa.

A la pulpa de bagazo, blanqueada o sin blanquear, se le agregan diferentes químicos como carbonato de calcio, encolantes y aditivos diversos, de acuerdo con la formulación específica de cada grado de papel a ser producido, dependiendo de su uso final.

La mezcla se pasa a través de unos depuradores ciclónicos, retirando impurezas como arena y astillas del bagazo entre otros, para mejorar la calidad de la pulpa que posteriormente va a entrar a la máquina de papel.

Esta mezcla de fibras, aditivos químicos, colorantes y gran cantidad de agua es depositada sobre una malla girando a alta velocidad. Mediante una combinación de efectos de gravedad y vacío, se retira el agua quedando al final de la malla una estructura húmeda de fibras entrelazadas que es en sí el principio de la hoja de papel. Posteriormente se pasa la hoja de papel por un sistema de prensas y secadores de vapor para eliminar el exceso de humedad que todavía contiene la hoja de papel.

La hoja de papel es pasada por un sistema de rodillos, llamado calandria, que prensa la hoja para dar mejores propiedades de apariencia como lisura, calibre y porosidad. Esta hoja continua de papel es enrollada en bobinas de gran tamaño, llamadas "jumbos" o "reeles", donde se corta a rollos en anchos mas pequeños de acuerdo a lo solicitado por los clientes.

Por ultimo en la sección de terminados se llevan a cabo actividades tales como: conversión de rollos en hojas, rollos en rollos de otras dimensiones, rollos para ser súper calandrados (reducción de calibre e incremento de la lisura del papel) o rollos para ser embozados (textura determinada).

Algunos tipos de papel que se pueden obtener del proceso de producción son los siguientes:

Cuadro 1. Tipos de Papel

Tipo de Papel	Características
Papel Kraft	Es muy resistente, se utiliza para la elaboración de papel tissue, papel para bolsas, sacos multicapas y papel para envolturas, asimismo, es base de laminaciones con aluminio, plástico y otros materiales
Papel Pergamino Vegetal	Es utilizado para envolver mantequilla, margarina, carnes, quesos, etcétera. Así como para envasar aves y pescados. También se utiliza para envolver plata y metales pulidos. Posee resistencia a la humedad así como a las grasas y a los aceites
Papel Resistente a Grasas y Papel Glassine	Estos papeles son muy densos y tienen un alto grado de resistencia al paso de las grasas y los aceites, son muy utilizados para envolturas, sobres, materiales de barrera y sellos de garantía en tapas. En la industria alimenticia se utilizan con frecuencia. De igual manera, se emplean para envasar grasas y aceites, tintas para impresión, productos para pintar y partes metálicas.
Papel Tissue	Son elaborados a partir de pulpas mecánicas o químicas, y en algunos casos de papel reciclado. Pueden ser hechos de pulpas blanqueadas, sin blanquear o coloradas. Este papel se utiliza para proteger algunos productos eléctricos, envases de vidrio, herramientas, utensilios, zapatos y bolsas de mano.
Papeles Encerados	Brindan una buena protección a los líquidos y vapores. Se utilizan mucho para envases de alimentos, especialmente repostería y cereales secos, también para la industria de los congelados y para varios tipos de envases industriales.
Papel Bond	Es el tipo de hoja más común, ideal para dibujos, su color entero es blanco, pero al igual que los demás tipos de hojas, pueden ser de colores. Este tipo de papel tiene un peso que puede que puede variar debido a su grosor.
Papeles para Corrugar	Producidos para lograr el mejor desempeño final de los empaques. Ofrecemos papeles Liner y Corrugado medio, producidos con fibra virgen o reciclada, natural o blanco.
Papel para Sacos	Elaborado a partir de fibras largas de plantaciones de pino, que ofrecen alta resistencia al rasgado. Los tipos de papel disponibles son: Extensible, Semi-extensible y Plano
Papeles para Impresión y	Utilizados para diferentes tipos de impresión:

Escritura	Flexográfica – Láser – Screen– Fotocopias – Impresión Digital – Ink jet.
	La lista de papeles para impresión y escritura para la venta es la siguiente, y estos productos cumplen con las Normas Técnicas de Calidad Icontec: CartoBond, Cartoformas Cartoffset, Cartofotocopia, Cartolaser, Cartoimpresión Digital
Cartulinas	Las ofrecemos Recubiertas y No Recubiertas. Se utilizan para la fabricación de empaques o cajas plegadizas, para productos farmacéuticos, alimentos procesados, aseo personal y hogar, confecciones, calzado, cosméticos, entre otros. La casi totalidad de estos empaques son impresos y se utilizan como elemento promocional en puntos de venta.
Otros Papeles y Cartones	<p>Producidos con fibras recicladas. Ofrecemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cartón para fabricar esquineros (Angulos de Protección) -Cartón para laminación para fibra sólida -Cartón para fabricar particiones de interiores de cajas corrugadas. -Cartón para fabricar tubos para papel higiénico – Enrollar -cartón y papel – textiles – papel de aluminio – envolturas plásticas – tubos -Papel para folder -Pasta de libros -Archivadores

COMPORTAMIENTO DEL PAPEL EN EL MERCADO

La industria de papel está compuesta por los eslabones de papeles y cartones, papeles para empaques y la producción de empaques y cartulinas, producción de papeles y cartones para imprenta y escritura, entre otros. Esta industria Papelera a lo largo de los años ha logrado ofrecer al mercado una gran diversidad de productos que son demandados por diversas actividades económicas tanto en el sector agropecuario como en el industrial.

El mercado mundial de pulpa, papel y cartón se ha concentrado en economías industrializadas como Estados Unidos, Japón, Canadá, Suecia, Finlandia y Francia. La producción de pulpa de papel en el año 2000 ascendió a 165.5 millones de TM, de las cuales Estados Unidos participó con 45%, seguido por Europa con 31% y Latinoamérica con 12%. En cuanto a la demanda de papel, Estados Unidos es el país que tiene el mayor consumo con un 20% del total mundial. Se resalta que, en términos generales las regiones que consumen la mayor cantidad de

pulpa son Europa (42%) y Asia (32%). El comercio internacional de papel ascendió a 37.8 millones de toneladas en el 2000, los mayores importadores fueron Estados Unidos, Alemania y China, y los mayores exportadores son Canadá, Finlandia y Suecia, siendo su principal mercado EE.UU.

La participación en la producción mundial de pulpa de los países latinoamericanos en el 2001, fue de 6,8% y en la producción mundial de papel y cartón de 5%. De este último porcentaje, 50% es producido por Brasil y 20% por México, lo cual indica que ellos son los dos principales productores latinoamericanos de papel y cartón. Colombia es el quinto productor, con una participación de 5% en el total latinoamericano y 0,24% en el total mundial.

Por lo tanto a nivel regional, Brasil es el mayor productor de pulpa y de papel en Latinoamérica, representando el mayor porcentaje del total de la región, Chile y México ocupan el segundo lugar en pulpa y papel, mientras que Argentina ocupa el tercer lugar. De lo anterior se logra inferir que Latinoamérica es básicamente un exportador de pulpa pero un importador de papel.

Es relevante destacar que la capacidad instalada de la producción mundial de papel se utiliza para la producción de papel para periódico, la fabricación de papeles para escritura e impresión y la producción de otros papeles. Este último incluye la producción de papel y cartón para empaque y la producción de papel higiénico.

La situación competitiva de la industria de pulpa, papel e industria gráfica ha venido consolidándose en los mercados pertenecientes a la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y recientemente viene abriendo oportunidades de acceso a México. La mayor cantidad de papeles de imprenta y escritura tienen como destino los mercados de Venezuela, Ecuador y Perú.

La oferta colombiana supera la oferta agregada de los países de la CAN, especialmente en artículos escolares y de oficina. Las importaciones de Colombia son muy inferiores frente a las importaciones de Mercosur (2,83% del total de las importaciones de Estados Unidos), principalmente representadas en pulpa para papel y cartón y en papeles y cartones para imprenta y escritura.

Por otro lado, el mercado colombiano del papel y el cartón está copado por unas pocas empresas con elevadas economías a escala e intensivas en capital, que se reparten todo el mercado en una situación similar a un

oligopolio. Se destaca la empresa Smurfit ya que es la empresa en el sector más grande y es de participación extranjera.

Aunque también sobresalen por su nivel de activos: Colombiana Kimberly, Propal, Productos Familia, Cartones América y Papeles Nacionales, entre otras. Es importante resaltar que empresas como Kimberly Colpapel disputa el liderazgo con Smurfit; Propal, que ha venido atravesando dificultades financieras se ha defendido con exportaciones y mejorado sus indicadores de gestión, al aumentar la utilización de la capacidad instalada, a pesar de que hace dos años emprendió un camino de nuevas inversiones con nuevas plantas de producción, y lo que respecta a la empresa Kimberly Colpapel, esta se ha mostrado muy activa en innovación, presentando nuevas líneas de productos al mercado.

En cuanto a la industria de imprentas y artes gráficas las empresas que sobresalen en Colombia por su nivel de activos son: el grupo Carvajal (FESA, Cargraphics, Bico, Carpak, Tecar), la Casa Editorial el Tiempo, Thomas Grez y Sons, Panamericana Formas e Impresos S.A, El Colombiano, Publicar, Legislación Económica, entre otras. Estas empresas en su mayoría son de pequeño y mediano tamaño, producen una variedad de bienes que se orientan especialmente al mercado externo entre esos: artículos escolares y de oficina, variados tipos de empaques y etiquetas, libros y publicomerciales.

El mercado del papel en Colombia presenta una baja Elasticidad Precio-Demanda, es decir, la demanda resulta poco sensible a variaciones en precios. El papel resulta siendo en muchos casos un producto de primera necesidad y eso convierte a su demanda en una demanda estable, igualmente sucede con el cartón muy utilizado para envases y embalajes de muchos productos, su consumo no se ve tan afectado por los ciclos económicos, sin embargo sí se observa una influencia en las ventas pero no tan significativa como en otros sectores.

Algo trascendental es que la industria manufacturera en Colombia ha estado altamente concentrada en las regiones de mayor población relativa, situación que poco se ha modificado en las últimas dos décadas.

Tomando en cuenta la composición industrial por áreas metropolitanas, se encuentran como principales ciudades en población y urbanización: Santafé de Bogotá, Medellín y Cali, son en su orden las que mayor importancia relativa han tenido en cuanto a su participación en el producto, el valor agregado y el empleo industriales.

Las empresas más importantes se concentran en el Valle del Cauca, ahí se ubica la compañía Smurfit cartón de Colombia que aglutina cerca de un 55% de la cuota de mercado del papel en Colombia. Otras empresas

como Auros o Empacor con cerca de un 25% del mercado se localizan en Bogotá, con lo anterior se puede identificar los dos centros de mercado más importantes, altamente concentrados en Cali y medianamente en Bogotá.

La cadena de pulpa papel y artes gráficas en Colombia ha sido una de las actividades más importantes de la industria, pues en el año 2005 contribuyó con 7,3% y 6.4% de la producción y el empleo total respectivamente, siendo una de las cadenas más importantes del sector manufacturero colombiano. Esta cadena del papel tiene una importante participación en la generación de empleo y en la producción industrial: 7% y 7,2%, respectivamente. En el sector papelerero trabajan aproximadamente 16.130 personas, lo que corresponde a 3.2% del empleo industrial. Entre 1992 y 2003, el sector ha mantenido sus niveles de empleo muy estables, con un crecimiento promedio de 0.4% anual. A pesar de ser bajo, este crecimiento es importantes y se compara con el promedio de la industria, que redujo sus empleos a una tasa de 2.6% anual promedio durante estos mismos años.

La cadena ha mostrado una participación constante dentro del total de la industria; pues en el año 2001 contribuía con 7% a la producción manufacturera. En el último año la producción de pulpa, papel y artes gráficas se aceleró significativamente mientras que el empleo generado se mantuvo casi constante.

En el año 2005 la producción total de la cadena creció 40% con respecto al año 2004, cuando la producción industrial fue 4.3 billones de pesos. Se destaco la participación de los eslabones de la Producción de empaques de cartón y cartulina, Papeles para empaques y Otros papeles y cartones especializados, que equivale a 24.1%, 12.1% y 11.3% de la producción total de la cadena en 2004 respectivamente. En el mismo año la cadena empleó 34.863 personas, 317 personas menos que el año anterior. Las actividades que mayor cantidad de empleo generan son producción de empaques de cartón y cartulina y materiales comerciales y Publicitarios.

Colombia importa diferentes clases de pulpa para la fabricación de papel, también pulpa para la producción de productos absorbentes (pañales y toallas higiénicas), papel kraft, papeles para imprenta y escritura, y papel periódico para el desarrollo del eslabón de editoriales comerciales, este ultimo ocupa un lugar importante en las compras externas de la cadena, debido a la escasez de oferta nacional

Los proveedores principales de pulpa para papel y cartón son Chile y Estados Unidos. Canadá es el principal país en lo que se refiere a productos de papel para imprenta en especial de papeles kraft,

recubiertos para escritura y otros papeles y cartones sin estucar. Tradicionalmente Canadá ha sido el país proveedor de papel periódico, país del que se importa cerca de 80% del papel periódico consumido en Colombia.

Estados Unidos (la industria de papel y gráfica tiene arancel cero) es el principal proveedor de papel para empaques y de la industria de editoriales. Dentro de la oferta estadounidense sobresalen las importaciones de materiales comerciales, artículos escolares y de oficina, productos de empaque y de cartón e impresos editoriales-libros.

En cuanto a exportaciones de la industria papelera de las líneas de producción de papeles y cartones para imprenta, papeles para empaque y otros papeles y cartones especiales Colombia representa cerca de 30% de las ventas al exterior de esta cadena. Las exportaciones en los últimos tres años (2001-2003) se han orientado principalmente hacia Ecuador, Venezuela y Perú. En cuanto a las ventas externas de libros y demás impresos han sido especialmente favorables, así como los demás diarios y publicaciones periódicas impresos, incluidos los ilustrados o con publicidad, orientados a los mercados de Venezuela, México y Ecuador.

La cadena productiva de pulpa, papel e industria gráfica ha presentado una balanza comercial deficitaria. Gran parte de este comportamiento obedece a las importaciones de los eslabones de papeles y cartones, papeles para empaques y otros papeles especializados. Los eslabones de impresos editoriales-libros y publi-comerciales reducen el efecto deficitario de la balanza comercial exportando más de lo que se importa.

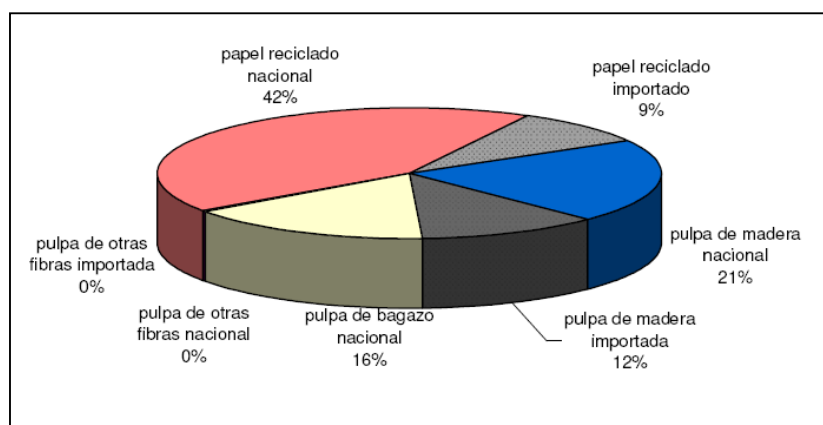
Es así, que el sector del papel en Colombia es un sector tradicionalmente importador aunque en los últimos años se ha producido un aumento de las exportaciones debido a los menores costes que los países de la zona. No obstante Colombia todavía es un país con un bajo consumo de papel per cápita. Mientras que países como España tienen un consumo anual de 171Kg/habitante, Colombia se sitúa en 20Kg/habitante muy lejos también del mayor consumidor mundial que es Estados Unidos con un consumo de 347Kg/habitante.

La capacidad de producción de papel y cartón en Colombia ha mantenido un crecimiento moderado en los últimos 5 años. Esto se debe al aumento tanto de empresas en el sector como al incremento de plantas productivas por las empresas existentes.

La materia prima básica para la producción de papeles y cartones es la celulosa. Esta puede ser obtenida del papel reciclado o de la pulpa de

fibras vegetales, como se muestra en la imagen 12. En Colombia, las fibras más usadas son el papel reciclado (51%), la pulpa de madera (33%, incluyendo la pulpa para productos absorbentes) y la pulpa de bagazo de caña de azúcar (16%). Igualmente se usa pulpa de fibras especiales, como linters de algodón, pero en cantidades inferiores al 0.5% del total de fibras. La composición de fibras (cortas o largas, vírgenes o recicladas) depende del uso que se vaya a dar a cada material y los requisitos de resistencia que deba cumplir.

Imagen 3. Participación de la materia prima para la producción de papel en Colombia



Fuente: Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad. Serie documentos Sectoriales. Cadena Pulpa, Papel e Industria Gráfica. (2006)

Este subsector ha sido altamente dependiente del comportamiento de la demanda interna del segmento editorial y de empaques, ya que cerca del 48% de la producción total de papel es destinado al segmento inicial y el 11.2% a la elaboración de sacos de papel para la construcción (cemento).

Es una industria intensiva en el uso de agua y energía, participa con alrededor del 4.2% del PIB industrial y 10% de la energía consumida por la industria manufacturera. Está compuesta en su mayoría por grandes empresas particularmente en la producción y transformación de pulpa, papel y cartón, mientras que en la franja de empaques las empresas existentes son de tamaño mediano.

En el año 2003 la producción de pulpa papel y carton mostró un comportamiento positivo gracias a una favorable dinámica del consumo interno y al sector de la construcción. En cuanto a la generación de empleo, este sector contribuyó cerca del 3.2% del empleo total generado

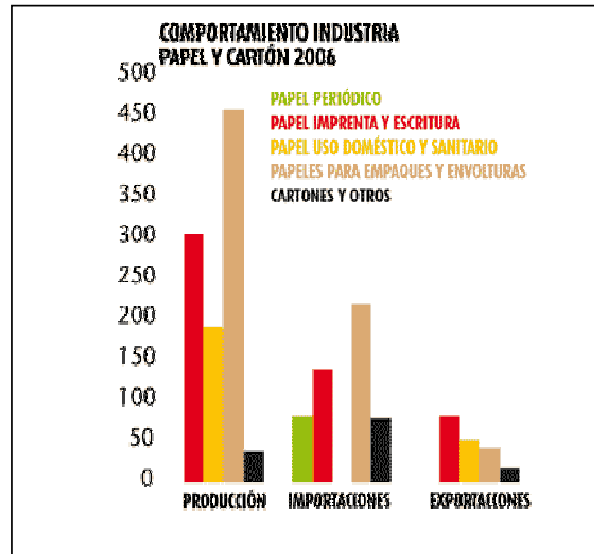
por la industria, este sector hace parte de los pocos sectores que en los últimos años ha aumentado su nivel de empleo.

La participación de la producción de papel y cartón correspondió al 4.8% del total de la producción industrial. Durante este año la producción creció alrededor del 8%, impulsada por la recuperación de la producción de papel, cajas corrugadas, sacos de cemento, pañales y productos de protección femenina. Por otro lado, el mercado interno fue el principal jalonador del sector. Sin embargo las exportaciones también experimentaron una dinámica positiva de un incremento del 12% con respecto al 2002 a pesar de la caída de las ventas hacia Venezuela. Esto se atribuyó a un importante repunte de las ventas hacia Perú en 63%, Estado Unidos en 22% y Ecuador en 12%, lo que logro compensar la caída de las exportaciones hacia Venezuela. Del total de las exportaciones cerca del 57% fue dirigido hacia los países de la Comunidad Andina. Los productos que mas se vendieron en el exterior fueron los pañales para bebe, productos de protección femenina, papel y cartón, autoadhesivos, pañuelos y artículos de higiene, mientras que las importaciones representaron aproximadamente un 15% principalmente provenientes de USA, Chile y Canadá.

Por ultimo, durante el periodo 2005- 2006 el sector se ha venido comportado a la par con el desempeño de la economía nacional y ha tenido un gran dinamismo, con una generación de 990.000 toneladas en el año 2006 y una capacidad instalada que estuvo alrededor del 85%, se puede decir que el sector esta en plena fase de desarrollo y prosperidad.

El rubro más significativo, debido al volumen producido, ha sido el del papel para envolturas y empaques, que aumentó su producción en un 5% llegando a 458.000 toneladas para 2006, esto debido al incremento en la necesidad de empaques de empresas nacionales y extranjeras que suplen el mercado nacional y de exportación, como se puede observar en la imagen 13.

Imagen 4. Comportamiento de la Industria del Papel y Cartón en el año 2006.



Fuente: Industria Pulpa papel y cartón {en línea} Santiago de Cali: Revista Dinero {Consultado 28 de Agosto de 2007}. Disponible en Internet: www.Dinero.com

También se ha visto una clara oportunidad de negocio en el reciclaje de papel, ya que en el 2006, en Colombia se recogieron 581.300 toneladas de papel para reciclar, cifra que aumentó el 4% respecto al año pasado.

En cuanto a las inversiones, el sector se ha focalizado en la eliminación de los cuellos de botella, con el fin de no tener que comprar maquinaria nueva y a la vez mejorar la eficiencia en los procesos productivos.

Es así que la infraestructura productiva de este sector en Colombia se ha fortalecido de manera importante. Hoy en día Colombia posee la infraestructura adecuada en términos de suelo y condiciones ambientales para producir pulpa a partir de madera y caña de azúcar de forma tan eficiente que podría competir con países como Suecia, Noruega, Canadá y Chile. Lo anterior gracias a la calidad de las tierras, ya que las plantaciones tardan la mitad del tiempo en desarrollarse que en cualquier otra parte del mundo.